1600

1600

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

1880. — Anno XI.

1880. — Anno XI.

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO

D'ITALIA.

VOLUME UNDECIMO
(1° della 2ª Serie)

N. 1 a 12.

ROMA,
TIPOGRAFIA BARBÈRA

1880.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. I. Gennaio e Febbraio 1880. N.° 1 e 2.

SOMMARIO.

Avvertenza.

Atti relativi al Comitato Geologico.

Memorie originali. — I. Nota sulla serie dei terreni nella Regione solfifera di Sicilia, per gli ingegneri L. Baldacci e L. Mazzetti del R. Corpo delle Miniere. — II. La formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano (provincia di Catania). Nota d'Ippolito Cafici. — III. La Montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche del dott Mario Canavari. — IV. La Montagnola Senese. Studio geologico di Carlo De Stefani. (Continuazione). — V. Le Valli antiche e moderne dell'Umbria. Nota di A. Verri, capitano nel Genio. — VI. Argille scagliose e Galestri. Nota del prof. Gustavo Uzielli.

Notizie bibliografiche. — Emil Stöhr, *Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien;* Cassel, 1880. — T. Taramelli, *Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche sulle formazioni precarbonifere della Valtellina e della Calabria;* Milano, 1879. — Dott. Alessandro Portis, *Di alcuni fossili terziarii del Piemonte e della Liguria appartenenti all'ordine dei Chelonii;* Torino, 1879.

Notizie diverse. — Fossili dei diaspri. — Sabbie vetrarie presso Fasano.

Tavole ed incisioni. — Sezione passante per la Solfara a Monte Capodarso presso Caltanissetta, a pag. 13. — Sezione per Maiorchi Soprano e Contrada Barinotto a E. di Mirabella, *ivi.* — Sezione degli strati contorti di gesso e trubo nel Monte Cannatone a N. di Racalmuto, a pag. 14. — Sezione del Monte Grande ad O. di Pietraperzia, a pag. 15 — Sezione fra Monte Saorni e Monte Bombare a S. di Butera, *ivi.* — Sezione passante per il Cozzo Terravecchia presso Santa Caterina, a pag 24. — Sezione fra il Monte Mususino e la Portella di Recattivo presso S. Caterina, *ivi.* — Sezione fra Casa Fagaria e Contrada Turofili presso Villarosa, a pag. 29. — Sezione passante per il Monte Garistoppa a N. di Caltanissetta, *ivi.* — Sezione per il Monte Marcassita a S. di Villarosa, a pag. 32. — *Cardium semidecussatum* Cafici, a pag. 47. — Tavola di fossili che accompagna la Memoria del Dott. Canavari, a pag. 54. — Sezione trasversale del Suavicino, a pag. 57. — Fossili del diaspro dell'eocene inferiore di Empoli, a pag. 128.

AVVERTENZA.

Con l'anno 1880 entra il Bollettino geologico nel suo 11° anno, avendo il suo primo volume veduta la luce nel 1870. I primi 10 volumi sin ora pubblicati costituiranno una 1ª serie (1870-79) incominciandone col 1880 la 2ª.

In vista della sempre crescente quantità delle materie da stampare, verrà con questa nuova serie introdotta una

lieve riforma nei caratteri, pur conservando l'antico formato, al fine di non accrescere di troppo la mole dell'annuale volume e la conseguente spesa.

Il Bollettino proseguirà per ora ad uscire in fascicoli bimensili, e quanto alla materia contenuta si conserverà pure il sistema adottato nello scorso anno 1879, cioè di far precedere agli articoli concernenti la geologia un breve resoconto del progresso dei lavori come anche degli Atti concernenti il Comitato e delle misure amministrative circa all' opera della carta geologica che nel frattempo possono essere emanate. — Questi Atti e misure amministrative diverse, come R. Decreti, Regolamenti, Deliberazioni e simili, che hanno tratto all'organismo della nostra Istituzione geologica ed al suo operato in varie epoche, dapprima non vedevano la luce regolarmente nel Bollettino stesso limitato alla materia puramente geologica, ma in altre pubblicazioni del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio. Ciò lasciava una lacuna a cui si è creduto di rimediare con la riforma già introdotta nel volume ultimo, cioè del 1879. — Intanto a comodità di chi interessandosi all'argomento della Carta geologica e delle vicende del Comitato abbia bisogno di conoscerne le varie fasi e vicende dal principio sino ad oggi, si procurerà di riunire tutti questi Atti per ordine cronologico in un solo fascicolo da pubblicare come appendice alla 1ª serie.

Tornando alla materia del Bollettino, si rammenteranno ancora le due avvertenze state messe in fronte al primo fascicolo dello scorso anno:

La prima è, che stante l'indole sua e la mole e spesa assai limitate, non è possibile accogliere nel medesimo lunghi articoli corredati di grandi carte e tavole, quali articoli devono piuttosto venire destinati ai volumi in gran formato delle così dette Memorie, di cui sperasi poter riprendere fra non

molto la pubblicazione. Come pure, non è sempre possibile il riferire nè in transunto e nemmeno con semplice annunzio, su di tutte le memorie ed articoli concernenti la geologia e paleontologia italiana che vedono la luce o per parte di privati o nei diarii delle varie accademie ed istituti scientifici nazionali od esteri. Perciò, dopo fatto il debito posto nel Bollettino agli articoli originali, è giuocoforza limitarsi a far cenno solo di quelli più direttamente interessanti o che venuti in tempo a cognizione dell'ufficio geologico, presentano merito speciale di attualità.

La seconda avvertenza è che la Redazione, nel riferire ne' suoi transunti i fatti geologici e le opinioni scientifiche degli autori delle Memorie, talora anche testualmente, non intende farsene garante, ma soltanto di esporre fedelmente le suddette opinioni o fatti, quali sono dagli autori presentati.

Si è detto sopra che si sperava di potere fra breve riprendere la pubblicazione delle Memorie in gran formato. Le circostanze aveano costretto sin dal 1876 a sospenderla. Per un lato la spesa ingente di ciascun volume che deve essere corredato di incisioni, tavole di fossili, vedute, ecc., non era consentita dal bilancio annuale del Comitato, pur troppo rimasto ancora inadeguato ai nuovi bisogni Per altro lato, dacchè si era incominciato (nel 1877) il rilevamento regolare della Carta in grande scala in alcune parti d'Italia, le Memorie avrebbero dovuto essere la metodica illustrazione delle parti di essa Carta che sarebbersi di mano in mano potute pubblicare. Molto è il materiale già più o meno pronto all'uopo, che venne nei decorsi tre anni preparato, talchè molti fogli già potrebbersi sin da ora stampare ove si avesse la somma necessaria per le spese. Ma tale somma è relativamente assai grande, circa L. 80,000; nè sino ad ora egli

era possibile disporne. Nè devesi dimenticare che il testo di simili Memorie non può essere una semplice materiale descrizione dei terreni rilevati, ma deve contenere importanti deduzioni geologiche in connessione ai terreni consimili di altre parti dell' Italia e dell' estero, e che perciò occorrono prima nuovi ed accurati studii di fossili, verificazioni e controlli di rilievi e profili, mentre poi circa alla colorazione delle carte geologiche abbiamo ancora pendente la questione di massima demandata al congresso internazionale da tenersi nel 1881 in Bologna. Per simili considerazioni ed altre, che per brevità si omette di svolgere, si può ritenere essere stato increscevole, ma tuttavia prudente partito e consono a simil genere di lavori di lunga lena, il non avere precipitato nelle definitive pubblicazioni.

Tuttavia per non tardare di troppo a far conoscere i risultati che già si poterono raggiugere con gli studi ultimamente fatti, verranno d'ora innanzi inserite nel Bollettino della serie incipiente, alcune memorie sommarie relative alle diverse regioni in corso di rilevamento, redatte dai geologi che vi sono rispettivamente addetti.

Così nel presente primo fascicolo verrà inserta una prima relazione sulla zona solfifera di Sicilia che fu la prima regione presa a rilevare dettagliatamente; e nei successivi fascicoli seguiranno analoghe relazioni sulle Alpi Apuane, sul bacino siluriano iglesiente di Sardegna, e via dicendo.

In tal modo, si sarà dato principio, nella misura dei pochi mezzi ora disponibili, ad una serie di opportune e desiderate pubblicazioni, in attesa dei maggiori mezzi pecuniari che si attendono per cominciare la stampa della Carta in grande scala con le sue definitive illustrazioni.

Atti relativi al Comitato Geologico.

La riunione annuale del Comitato dovette in quest'anno 1880 venire alquanto ritardata in causa sia delle aggiunte da farsi nel personale de' suoi membri, sia dei lavori preparatorii da presentargli per ottemperare al voto della Commissione parlamentare dei bilanci e dietro il quale deve esso Comitato discutere e preparare gli elementi di un progetto di legge per lo stanziamento di fondi occorrenti al compimento della Carta geologica, come già venne praticato per la Carta topografica.

Simile momentaneo ritardo però non compromette in nulla l'avanzamento degli ordinari lavori, essendochè questi lavori nel volgente anno del 1880 non sono che il proseguimento di quelli già decisi nei due precedenti ed ancora nel 1879 riconfermati. Infatti, appena la stagione il permise, il personale dei geologi-operatori ritornò al lavoro di Sicilia che per ora è il principale; e siccome premerebbe di avanzarlo alacremente onde il rilevamento dell'Isola possa presentarsi se non in totalità almeno nella massima parte compiuto al congresso del 1881, così vennero aggiunti a quel personale i due allievi ultimamente giunti dagli studi. — Nelle Alpi Apuane eziandio prosegue il solito lavoro e così pure in Sardegna, ed altre località; bene inteso nei limiti concessi dallo scarso personale e dalle risorse ora disponibili. Non è il caso di estendersi ora alla descrizione di questi lavori, come neanche su quelli di analisi di roccie ed altri preparatorii che si stan facendo pel suaccennato congresso del 1881. — Dei medesimi renderà conto particolareggiato il rapporto annuale dell' Ispettore preposto alla Direzione, e se ne farà cenno in altro numero del Bollettino.

MEMORIE ORIGINALI.

I.

Nota sulla serie dei terreni nella Regione solfifera di Sicilia, per gli ingegneri L. Baldacci e Mazzetti del R. Corpo delle Miniere.

Incaricati del rilevamento della Carta geologica della zona solfifera di Sicilia, in continuazione a quello già iniziato dall'ingegnere prof. Mottura, incominciammo i nostri lavori nei primi giorni del febbraio 1877: nel 1878 venne aggiunto a prestare la sua opera nello stesso servizio l' ingegnere Travaglia.

Coll' aiuto delle pregevoli memorie del prof. Mottura ci fu facile conoscere in poco tempo i caratteri litologici e le relazioni stratigrafiche dei diversi terreni della regione che dovevamo rilevare. Da quell'epoca il lavoro fu continuato in modo che fu possibile presentare all'Esposizione del 1878 in Parigi i cinque fogli di Girgenti, Caltanissetta, Piazza Armerina, Palma e Licata dell'antica divisione. Alla fine del 1879 la massima parte della regione solfifera era rilevata alla scala di 1/25000, comprendendo oltre i precedenti i fogli di S. Caterina, Leonforte, Caltagirone, Adernò e Rammacca con una superficie totale di chilom. quad. 8200 circa.[1] La continuazione del rilevamento ci ha condotto a modificare alquanto la serie adottata dal prof. Mottura nelle sue memorie. Essa, come viene data dal prof. suddetto, fu da noi riconosciuta esatta fino ai *tripoli*, ed è la seguente:

Quaternario	*Alluvioni* recenti. *Alluvioni* più antiche: Terrazzi.
Pliocene	*Arenaria*, sabbia, marne e conglomerati. *Breccia* conchiglifera grossolana detta « Tufo calcareo. » *Marne* azzurre.
(Incerto)	*Calcare* marnoso con foraminiferi detto « Trubo. »

[1] I fogli in parola son quelli dell' antica divisione della Carta di Sicilia, cioè riferiti al meridiano di Napoli. Ora venne divisa la Carta in nuovi fogli riferiti al meridiano di Roma, e che sono diversi dai primi, sia in posizione che in dimensione.

MIOCENE	Zona gessoso-solfifera (Zona a Congerie)	*Gessi* saccaroidi, cristallini, amorfi, fogliettati, terrosi, misti a calcare, sabbiosi, puddinghe gessose e argille bituminose dette « Tufi. » *Calcare* solfifero, tufi e gessi.
	Sarmatiano e Tortoniano	*Calcare* siliceo concrezionato. *Tripoli* con scheletri di pesci con straterelli di calcare marnoso simile ai trubi e di calcare magnesiaco. *Calcare* corallifero. *Argille*, sabbiose, salate, spesso con foraminiferi contenenti Salgemma e Riidda o terra saponaria, alternanti con *Arenarie* e sabbie passanti spesso a *Conglomerati* ad elementi di varia grossezza e natura più o meno cementati.
	Miocene inferiore	*Argille* brune rossastre di colore uniforme, molto scagliose con strati intercalati di arenaria quarzosa dura e fissile.
	Eocene superiore.	*Calcare* marnoso bianco contenente fucoidi, alberese intercalato con calcare nummulitico e diaspri o calcare grigio a frattura concoide. *Argille* variegate scagliose contenenti strati di arenaria silicea ferruginosa e straterelli di schisti bituminosi.
	Eocene medio.	Arenarie e calcari cloritici con vene spatiche e nummuliti. Calcare bianco compatto o brecciforme con nummuliti ed orbituline.

Caratteri generali dei vari terreni della classificazione adottata.

Quaternario.

Tralasciando di parlare delle formazioni alluvionali recenti, rammentiamo soltanto che lungo la spiaggia da Terranova a Licata s'incontrano delle sabbie sciolte formanti un cordone littorale che in vari punti si solleva per cuoprire una formazione alluvionale più antica, identica a quella estesissima della pianura di Catania.

Questa formazione presenta tre distinti membri cioè: sabbie, conglomerati e argille marnose.

La collinetta su cui è fabbricata Terranova è costituita alla sua parte superiore da una arenaria a grani silicei cementati da carbonato

di calcio; alla base di questo strato e con passaggio quasi graduale l'arenaria suddetta diviene una puddinga a cemento calcareo sabbioso, costituita specialmente da ciottoli di roccie mioceniche ed eoceniche. I ciottoli piuttosto piccoli hanno la forma appiattita e rotonda, come quelli che il flusso e riflusso delle onde lascia in tutte le spiaggie.

È da osservarsi che tanto le sabbie quanto i conglomerati si trovano a una altezza compresa dai 40 ai 70 metri sul livello del mare.

Il conglomerato di cui sopra passa in certe località alla forma di ciottoli sciolti.

Al di sotto della puddinga descritta si presentano delle argille azzurrognole o giallo-rossastre, qualche volta impiegate per fare stoviglie; esse sono certamente della stessa epoca della puddinga e formate a spese delle marne più antiche che s' incontrano verso il nord, dopo traversata la estesa pianura alluvionale di Terranova.

Pliocene.

Nella zona da noi rilevata il pliocene è rappresentato da tre membri distinti, cioè:

1. Sabbie, arenarie, conglomerati con lenti di marne intercalate;
2. Tufo calcareo conchiglifero;
3. Marne azzurre.

Sabbie. — Le sabbie generalmente sciolte, ma anche più o meno cementate, si sviluppano largamente, però qua e là interrotte, fra Caltanissetta e Regalbuto e si estendono in certi punti fino alla costa S. O. dell'isola; presentano un carattere di continuità speciale alla formazione pliocenica di Sicilia, carattere che va gradatamente perdendosi a misura che si passa alle formazioni più antiche.

Le sabbie, in generale di color giallo, passano qualche volta a un rosso cupo e in certe località si presentano completamente bianche. In esse trovansi spesso intercalati blocchi di arenaria compatta a cemento calcareo disposti in lenti più o meno estese. Questi blocchi in generale gialli all'esterno presentano nell'interno un nucleo azzurrognolo di forma esattamente simmetrica al blocco stesso.

Sovente però dette sabbie passano ad arenarie formando in questo stato delle intere colline.

Sempre intercalate nelle sabbie trovansi delle lenti di argilla, adatta per fare stoviglie e laterizii; e banchi di conglomerato a grossi elementi formati per lo più di roccie cristalline. Le lenti di argilla, quasi sempre di piccola potenza, si sviluppano qualche volta in superficie

in modo da far credere di esser passate sulle sottostanti marne azzurre.

Altre volte, come nelle vicinanze di Piazza Armerina ed Aidone, si presenta nelle sabbie stesse un banco di conglomerato di fossili fortemente impastati da un cemento silico-calcareo, e di durezza sufficiente per essere usato come pietra da macine.

I fossili che si rinvengono più abbondantemente in queste sabbie sono:

Ostrea lamellosa Br.
Pecten varius Lk.
P. Iacobaeus Lk.
P. opercularis Lk.
P. flexuosus Poli
Pectunculus insubricus Br.
Cardium echinatum Dsh.
Cardium aculeatum Lk.
Venus multilamella Lk.
Soldania mytiloides Br.
Mactra subtruncata, Da Costa
Nassa clathrata Lk.
Natica millepunctata Lk.
Chenopus pespelecani Lk.

Tufo calcareo. — In concordanza colle sovrastanti sabbie, e diviso da esse quasi costantemente da un banco di avanzi di ostriche, tra le quali è frequentissima l'*Ostrea lamellosa* Br. si trova un tufo calcareo formato dall'agglomerazione di avanzi di fossili, che riceve in Sicilia diversi nomi presi dalle località in cui esso s'incontra. Esso ha un grandissimo sviluppo da Caltanissetta verso Castrogiovanni, dove raggiunge una potenza di 100 metri e un'altitudine di 1000 metri sul mare e giunge verso Est fino a Regalbuto; troviamo lo stesso tufo anche a Girgenti, dove forma l'altipiano su cui è costruita la moderna città e si estende fino al mare nella regione già occupata dall'antica Agrigento. È per questo fatto che il calcare in parola venne chiamato da diversi geologi col nome di calcare di Girgenti.

Il tufo come le sovrapposte sabbie presenta una continuità marcata, ed ha una tendenza generale a pendere verso il Sud, obbedendo in tal guisa alla legge generale della formazione terziaria di Sicilia a Sud delle Madonie.

Ecco alcuni dei fossili che sono più frequenti nel tufo calcareo

Pecten varius Lk.
Vola Iacobaea Lk.

Pecten aduncus var. Eich.
P. flexuosus Poli
P. dubius Br.
Pectunculus pilosus Lk.
P. insubricus Br.
Venus verrucosa Lk.
V. fasciata Br.
Lucina sp.
Cypricardia lithophagella Lk.
Purpura haemastoma Lk.
Trochus patulus Br.

Marne azzurre. — Sotto questa formazione si sviluppa quella estesissima delle marne azzurre; il colore azzurrognolo di queste marne non ne è però un carattere distintivo, poichè esso si riscontra quasi sempre nei tagli recenti fatti a qualche profondità nelle marne inferiori alla formazione solfifera.

I caratteri propri di queste marne sono la loro ricchezza relativa di fossili e l'assenza di gesso e sabbia. Tra questi fossili sono frequentissimi:

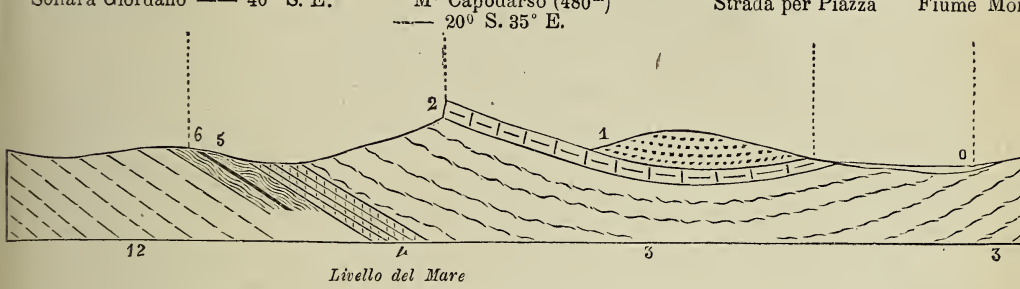
Pecten flexuosus Poli
Venus multilamella Lk.
Lutraria oblonga Chmn.
Tellina sp.
Natica haelicina Br.
N. millepunctata Lk.
Dentalium elephantinum Lk.
D. sexangulum Lk.
Corbula gibba Olivi
Turritella subangulata Br.
Nassa semistriata Br.
Metula mitraeformis Br.
Pleuronectia cristata Br.
Trochus sp.
Murex sp.
Chenopus pespelecani Lk.
Schyzaster Scillae Ag.
Schyzaster sp. [1]

[1] Avvertiamo che la massima parte di questi fossili sono stati determinati nel museo della R. Università di Bologna dal Dott. Foresti per incarico del Prof. Comm. G. Capellini.

La concordanza di stratificazione, che esiste fra i tre membri descritti, è dimostrata da un grandissimo numero di sezioni naturali, tra le quali riportiamo solo le seguenti. [1]

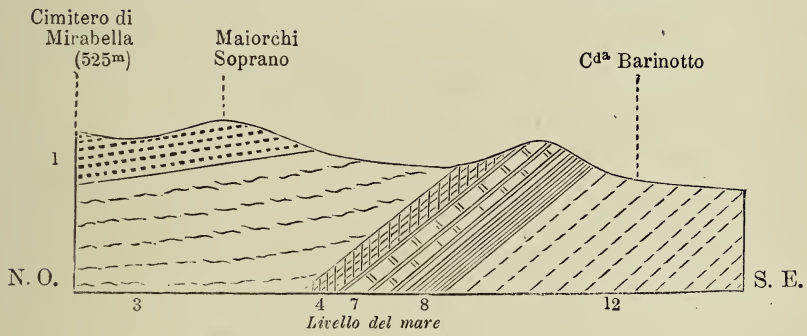
Sezione I.

Passante per la Solfara a Mᵉ Capodarso presso Caltanissetta.



Sezione II.

Per Maiorchi Soprano e Cᵈᵃ Barinotto a E. di Mirabella



Finalmente notiamo che in alcune parti della regione solfifera, per esempio nei dintorni di Grammichele, si trovano in contatto delle roccie plioceniche dei basalti della stessa epoca.

---

[1] Nelle sezioni i vari terreni sono stati rappresentati nel seguente modo: — 0, alluvioni — 1, Sabbie gialle, 2, Tufo calcareo, 3, Marne azzurre, 4, Trubi, 5, Gessi, 6, Strati solfiferi, 7, Calcare siliceo e calcare solfifero privo di zolfo, 8, Tripoli, 9, Calcare corallifero, 10, Arenarie e sabbie, 11, Conglomerati, 12, Marne sabbiose salate, 13, Calcari marnosi a fucoidi e calcari nummulitici, 14, Argille scagliose variegate.

La scala delle sezioni è di 1/25000 tanto per le lunghezze che per le altezze.

Miocene.

Zona gessoso-solfifera.

Trubi o calcare marnoso con foraminiferi. — I trubi formano la separazione fra il pliocene e la serie solfifera e benchè essi siano di formazione indubbiamente marina ci sembrano da collegarsi con quest' ultima per le ragioni che in seguito esporremo.

I trubi sono di composizione variabilissima, potendo essi passare dalla argilla quasi pura a un calcare vero e proprio. Contengono sovente dei noduli di pirite di ferro. Quando la proporzione d'argilla non eccede il 15 per cento essi forniscono un ottimo materiale per calce idraulica; ne fanno fede le murature con esso eseguite nella galleria di Caltanissetta, dove si ebbe a combattere con grande affluenza d'acqua, e dove la calce idraulica ottenuta dal trubo fece ottima prova.

È spesso difficile riconoscere a prima vista il senso di stratificazione di questa roccia, giacchè oltre al piano di stratificazione propriamente detto, essa presenta altri due piani di fissilità e sfaldatura presso a poco perpendicolari tra loro.

Tante sono le variazioni che il trubo offre nella sua composizione, altrettanti può dirsi essere gli aspetti che presenta in campagna. Talvolta a mala pena si giunge a distinguerlo da una marna pliocenica (come a Porto Empedocle) e tal distinzione sarebbe forse impossibile senza i numerosi foraminiferi che lo caratterizzano. Anche la potenza degli strati è molto variabile, e in generale può dirsi che gli strati sono tanto più grossi quanto maggiore è la proporzione d'argilla contenuta nella roccia.

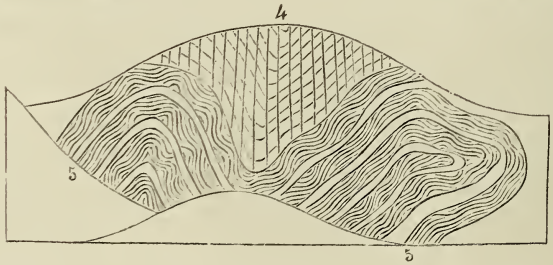
Le regioni formate di trubo si riconoscono in generale per il colore bianco e per l'aspetto arrotondato che hanno le collinette di questa roccia.

Fra le ragioni che ci fanno apparire il trubo collegato alla formazione solfifera è di grande valore la perfetta concordanza di stratificazione che quasi sempre si osserva fra il trubo e il sottostante gesso.

Per dimostrare tale concordanza adduciamo qui alcuni esempii.

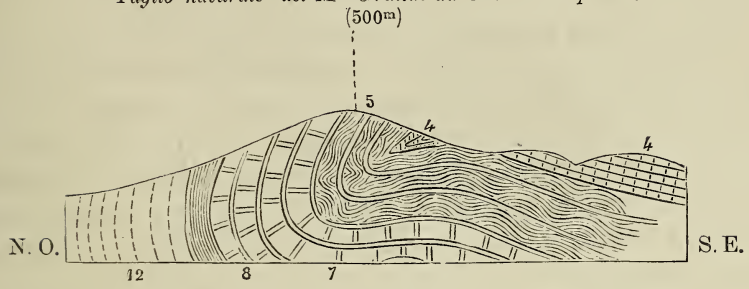
Sezione III.

Strati contorti di gesso e trubo nel Me Cannatone a N. di Racalmuto.



Sezione IV.

Taglio naturale del Mᵉ Grande ad O. di Pietraperzia.



Sezione V.

fra Mᵉ Saorni e Mᵉ Bombare a S. di Butera

Sez. III, rappresenta un taglio naturale osservabile al Monte Cannatone presso Racalmuto: vi si vedono i gessi molto ripiegati e contorti e i trubi che vi stanno sopra ne seguono fedelmente tutte le inflessioni.

Sez. IV, mostra la sezione naturale del Monte Grande ad ovest di Pietraperzia; anche qui i trubi offrono le stesse contorsioni e ripiegamenti del gesso sottostante.

Sez. V, è una sezione da Butera al Monte Saorni: oltre la concordanza del trubo col terreno solfifero essa mostra una grande discordanza fra il trubo stesso e il pliocene. Il trubo e sottoposto calcare siliceo hanno un'inclinazione di 65° E. 20° N., mentre il pliocene pende di soli 15° N. 20 E.

Gli esempi di questa perfetta concordanza del trubo col terreno solfifero sottostante e della discordanza col pliocene sono assai numerosi.

Inoltre si osservi che nella massima parte dei casi lo zolfo è accompagnato dal trubo, e ne fanno prova quasi tutti i grandi giacimenti solfiferi di Sicilia come l'Iuncio, la Pernice di Racalmuto, Sommatino, Floristella, Grottacalda, Favara ecc. mentre non sempre la presenza del

pliocene implica quella del trubo. Così nella estesa zona pliocenica di Piazza Armerina il trubo non compare mai sotto le marne pliocenìche. [1]

Argille dell'epoca dei trubi. — In varie regioni della zona solfifera s'incontra una formazione di argille marnose con strati di trubo intercalati, oppure interposte fra il trubo e il gesso.

La regione dell'Iuncio presso Caltanissetta ne offre un esempio importante; ivi le argille contenenti i trubi intercalati si continuano dal Monte Gessolungo fino al Monte Capodarso e possiedono tutti i caratteri delle argille eoceniche, contenendo molti blocchi sparsi di calcari eocenici di varia natura.

Il prof. Mottura nella sua memoria attribuisce l'origine di questa formazione a frane che hanno invaso il fondo di mare in cui si deponevano i trubi.

La stessa formazione è pure assai sviluppata fra la città di Naro ed il Monte Pernice ed è compresa fra i gessi di questo e i trubi che formano una çorona di collinette alle falde del Monte di Naro.

A queste argille dell'epoca dei trubi ne abbiamo riferite alcune che frequentemente cuoprono il gesso o il calcare siliceo e che non presentano alcun carattere particolare per assegnarle all'epoca pliocenica.

Serie solfifera. — È costituita dagli elementi seguenti: Gesso ed argille bituminose dette *tufi*, calcare solfifero e briscale, calcare siliceo concrezionato.

Gesso. — È la roccia più comune e caratteristica della formazione solfifera; si presenta sotto svariatissimi aspetti e con potenza variabile da pochi centimetri a più di cento metri. È raro incontrare i gessi in stratificazione regolare e tranquilla, vi predominano invece gli strati ondulati, sconvolti, piegati e rotti in tutti i sensi.

Il prof. Mottura descrive nelle sue memorie le varietà di struttura presentate dal gesso; noi ne richiamiamo qui solo le principali.

S'incontrano gessi 1° a grossi e larghi cristalli, a ferro di lancia; 2° a piccoli cristalli intrecciati gli uni agli altri, in modo da avere la disposizione detta dai Francesi *en pied d' alouette*; 3° subcristallini e saccaroidi, nel qual caso son detti dai minatori Siciliani *marmurigno*; 4° a grandi lastre sottili, *balatini*; 5° compatti ed amorfi; 6° di compo-

---

[1] Nel Museo di Palermo esiste un'*Ostrea cochlear* rinvenuta nei trubi, e di questa stessa specie se ne sono ritrovate anche nei tufi che accompagnano lo zolfo alla miniera *Montelungo* presso la stazione di Campofranco; dobbiamo alla gentilezza del professore G. Capellini la determinazione di numerosi esemplari della stessa specie raccolti nei trubi addossati ai calcari solfiferi di Monte Torre fra Barrafranca e Piazza Armerina.

sizione mista e contenenti notevole quantità di carbonato di calcio: formano allora una roccia a strati grossi da 20 a 30 centimetri, di struttura uniforme, come a Garistoppa presso la stazione di Xirbi; 7° terrosi e associati a sabbia, sviluppatissimi da Nicosia ad Alimena.

Il gesso ricuopre in generale gli strati solfiferi, ma talvolta ne forma anche il muro in modo che essi vi restano intercalati: strati di gesso di notevole potenza, sottostanti al minerale solfifero si osservano alle miniere di Comitini, Cozzo di Disi e Montelungo presso la stazione di Campofranco, a Gallitano e Rocca di Messana presso Sommatino e in varie altre solfare.

In ogni caso però, sieno essi sovrapposti o sottostanti allo zolfo, i gessi sono quasi interamente privi di fossili; il Professor Mottura ha trovato qualche fossile nei gessi presso S. Caterina; a noi, malgrado accurate ricerche, non fu dato finora incontrarne.

I gessi sono talvolta alternanti, ma più spesso sovrapposti a banchi di argille bituminose, dette *tufi* dai minatori siciliani.

In questi *tufi* a Buonpensiero presso Montedoro e in altre località s'incontrano degli ammassi di solfato di sodio: a Buonpensiero il solfato si presenta in vene di poca potenza sparse irregolarmente nelle argille e associato a vene di gesso.

Non fu possibile segnare sempre sulla carta geologica queste due roccie con colori differenti, tanto più che i *tufi* ben di rado si presentano in strati, ma piuttosto in ammassi lenticolari non aventi alcuna regolarità.

Queste argille bituminose e il gesso formano in qualche caso la ganga del minerale solfifero.

Arenazzólo. — Prende questo nome un deposito che non raggiunge mai una grande potenza, costituito di sabbie micacee e gessose sciolte o debolmente cementate: esso sta alla parte superiore dei giacimenti solfiferi oppure vi forma delle separazioni fra strato e strato, dette *medî* o *partimenti.*

In casi eccezionali, come alla solfara Muculufa, fra Campobello e Licata, si osservano banchi di arenazzolo della potenza di 30 e più metri.

Calcare perciuliato. — È così chiamato un calcare della epoca solfifera privo di zolfo, il quale forma talvolta gli affioramenti dei banchi solfiferi: esso è bianco a struttura compatta e uniforme, molto bituminoso e presenta numerosi vuoti disposti per lo più con una certa regolarità, i quali dovrebbero essere riempiti dallo zolfo. Il calcare *perciuliato* ossia bucherellato si considera come un indizio favorevole della presenza di un giacimento solfifero.

Spesso esso possiede tutti i caratteri esterni del calcare siliceo e in tal caso è ben difficile distinguerlo da questo, a meno che, come a Rocca di Messana, presso Sommatino e in altre località, non lo si veda posare direttamente sul gesso, al contrario del calcare siliceo che gli è sempre sottoposto.

Briscale. — È questo il più sicuro indizio della presenza del minerale di zolfo e non è altro che il prodotto della trasformazione del minerale stesso avvenuta in presenza degli agenti atmosferici. Esso è analogo al così detto *cappello di ferro* di certi filoni metallici e come questo non si estende molto seguendo lo strato in profondità.

Lo zolfo contenuto nel minerale agli affioramenti, in presenza degli agenti atmosferici subisce una lenta ossidazione e si trasforma poco a poco in acido solforico; agisce allora sul carbonato di calcio della matrice e lo trasforma in un solfato di calcio idrato di struttura granellosa e disgregata, di colore generalmente bianco-giallastro, che è appunto il *briscale*. Una trasformazione del tutto simile si verifica nel minerale a ganga calcarea, estratto in buona condizione dalla miniera e lasciato per qualche tempo alle intemperie: esso diviene, come dicono i minatori, *imbriscalato*.

È dalla qualità, dall'estensione e potenza degli affioramenti del briscale che si può nel maggior numero di casi dedurre l'importanza di un giacimento solfifero.

Un briscale bianco a struttura unita, granellosa, senza gesso in cristalli, nè calcare, dà indizio di uno strato ricco di zolfo, tanto più se in esso si osservano ancora parti di zolfo non trasformato. Se invece il briscale contiene cristalli di gesso, o se è *aspro*, cioè ha ancora delle parti di calcare inattaccato, ciò indica che lo strato sarà povero.

Può accadere che lo strato solfifero, essendo rimasto in gran parte scoperto, siasi quasi tutto convertito in briscale e non resti zolfo che nella parte più difesa dal contatto dell'aria. Un esempio di questo fatto è fornito dalla solfara Castelli presso Casteltermini. Gran parte del versante sud-est di una collina vi è formato di briscale avente una potenza media di 2 metri che passa gradatamente a minerale sano; però la parte utilmente escavabile ha 2 soli metri di potenza. [1]

Minerale di zolfo. — Gli strati di minerale solfifero presentano

---

[1] In questa miniera si credette che con una galleria traversa secondo la potenza si potesse incontrare un altro strato solfifero; invece dopo traversati circa 100 metri di gesso sottoposto al primo strato si è giunti al tripoli senza trovare più zolfo.

grandi sconvolgimenti e irregolarità non sempre indicate alla superficie dalle accidentalità del gesso e dei trubi sovrastanti.

Dall'esterno sono indicate varie ondulazioni e piegamenti degli strati, e alcuni rigetti di maggiore entità: le irregolarità mai indicate alla superficie sono quelle inerenti alla natura dello strato, come i frequentissimi cambiamenti di potenza, di struttura e di ricchezza, il predominio di certe roccie come matrice ecc. Sovente invece di un vero strato non si ha che una serie di lenti o ammassi più o meno grandi e regolari di minerale, intercalati sia nel gesso, sia nel calcare, ma più spesso nel *tufo*. Sono numerosi i casi in cui i banchi solfiferi ragguardevoli per potenza e per ricchezza vanno a mano a mano restringendosi o cessano bruscamente. Altre volte invece lo strato si va gradatamente impoverendo: quando la matrice calcarea diviene sempre più predominante si dice che lo strato s'*incalcara*.

Talvolta dei rigetti di una certa importanza fanno scomparire bruscamente lo strato deviandolo in alto o in basso dalla primitiva posizione.

Esempi di faglie si hanno tra le solfare Uccello e Grande a Gallizzi, fra il Monte Cannattone e il Monte Pernice a Racalmuto, fra le solfare S. Giovannello e Montelungo a Casteltermini, alla solfara Zubi presso S. Cataldo ecc.

Gli strati solfiferi possiedono tutte le inclinazioni possibili dall'orizzontale alla verticale, ma è regola riconosciuta dalla pratica dei minatori che essi si gettano quasi sempre dalla parte del mezzogiorno, seguendo così la inclinazione generale dei terreni terziari.

Vari esempi delle alternanze di strati, che hanno luogo nelle zolfare sono mostrati dalle sezioni accompagnanti la carta geologica.

Il minerale può essere a ganga calcarea, argillosa e gessosa: quando la ganga è calcarea e il minerale consta di straterelli alternati di zolfo e di calcare si ha la così detta struttura *soriata*. Nelle solfare presso Racalmuto si è trovato del minerale a ganga silicea: questo fatto unito a quello della presenza dell'aragonite sta ad indicare che la deposizione dello zolfo ebbe luogo in acque ad alta temperatura.

Gli strati offrono qualche volta delle accumulazioni irregolari di zolfo puro e in tal caso non è raro osservarvi delle geodi (garbère) contenenti dei cristalli di zolfo: si trovano stupendi cristalli di zolfo a Cimicia e a Briccicò presso Racalmuto, a Cozzo di Disi presso la stazione di Campofranco, a Cianciana ecc.

Minerali accessorii. — Accompagnano spesso lo zolfo nei suoi giacimenti dei gruppi di cristalli di solfato di stronzio, di aragonite, di

calcite, di gesso: più raro è il quarzo e l'opale la quale assume una forma stalattitica e presenta un colore bruno.

Spesso il carbonato di calcio forma delle belle stalattiti che acquistano un aspetto brillantissimo quando vi sono incrostati sopra dei cristallini di zolfo. Il solfato di stronzio, sì in cristalli completi che a cristallizzazione confusa è uno dei minerali più caratteristici associati allo zolfo; il solfato di bario è assai più raro del precedente e si presenta in finissimi cristalli tabulari.

Il minerale a matrice argillosa è quasi sempre bituminoso: un bello esempio della presenza dei carburi di idrogeno nel minerale si ha alla miniera Giona presso Racalmuto, dove si scava una qualità di zolfo a matrice di puro bitume.

Nelle pareti delle miniere esposte da qualche tempo all'azione della atmosfera si formano spesso delle incrostazioni generalmente di solfati complessi, in cui il magnesio predomina. L'ing. Conti, del Corpo delle miniere, ha trovato alla miniera di Salvatorello presso Castrogiovanni un solfato di magnesio ed alluminio, cristallizzato in finissimi filamenti sericei, che molto probabilmente è della *Pickeringite.*

Calcare siliceo concrezionato. — Questo calcare di aspetto caratteristico sì per la sua struttura, che per la forma che dà al terreno in cui si presenta accompagna sempre, meno rarissimi casi, i giacimenti solfiferi. E completamente analogo al *cagnino* delle solfare di Romagna; la struttura non ne è omogenea, poichè oltre al contenere noduli di silice sparsi qua e là nella sua massa, esso è talvolta duro e compatto, talvolta friabilissimo, quasi farinoso e molto facilmente alterabile sotto l'azione degli agenti atmosferici. La presenza del calcare siliceo non implica sempre quella del minerale di zolfo; esso calcare è frequentissimo in tutta la zona solfifera e vi forma delle creste di colline allungate tagliate quasi sempre a picco dalla parte più alta degli strati.

Questa roccia, benchè di grande durezza, è dotata di poca tenacità e vi sono frequenti rotture e dislocazioni di ogni genere. Se si considera che oltre alle suesposte condizioni di poca omogeneità di composizione e stratificazione e di poca tenacità gli strati di questa roccia posano spesso direttamente su una base di argille franose o ne sono separati soltanto dai tripoli, non deve maravigliare l'aspetto sconvolto e frastagliato che assume il terreno dove abbonda il calcare siliceo; non mancano località dove sembra proprio che i massi di detto calcare sieno stati sparpagliati e disseminati sulle sottostanti argille; tali sono, per esempio, le vicinanze di Campobello. Frane estesissime in superficie, benchè poco profonde si formano quasi sempre dietro le creste di cal-

care, e per l'effetto della denudazione si vedono grandi distese di massi di quella roccia rotolati e trasportati a grandi distanze dal punto di partenza.

In certi casi la potenza del calcare siliceo raggiunge più di 50 metri, in altri invece lo spessore è piccolo, ma lo sviluppo in estensione è considerevole. Fra la Portella di Recattivo sulla strada nazionale fra S. Caterina e Palermo e la regione Scala ad ovest di Marianopoli si estende una cresta di calcare siliceo, non interrotta per più di 15 chilometri: la potenza degli strati di rado vi supera i 30 metri.

Intercalati col calcare siliceo si trovano talvolta straterelli di marna od anche di arenaria a cemento calcareo, molto friabile: se ne ha un esempio nella costa ad ovest di Licata. Nella parte superiore degli strati fra questi e il minerale solfifero stanno in generale degli straterelli di calcare marnoso detto *agliara:* è da osservarsi che si dà questo nome anche ad altri strati di marne indurite che sostituiscono i tripoli in alcune località.

Decomponendosi per l'azione delle intemperie e mischiandosi colle sottostanti marne od arenarie questo calcare fornisce una terra leggiera propria specialmente alla coltivazione delle vigne e degli alberi fruttiferi.

Sarmatiano e Tortoniano.

Tripoli. — Al modo stesso che i trubi formano il confine della formazione solfifera dalla parte superiore, i tripoli la delimitano completamente in basso e sotto di essi lo zolfo non si presenta più. I tripoli sono essenzialmente composti di avanzi organici silicei di Radiolarie, Diatomee, Spongiarie, ecc., ma sempre contengono una sufficiente proporzione di calcare per dare sotto la azione degli acidi un'effervescenza viva ma poco durevole. Per dare un'idea della composizione dei tripoli, che è molto variabile, riportiamo qui le analisi eseguite dal prof. Mottura (I) sui tripoli di Caltanissetta, dal Frémy (II) su quelli di Licata, dallo Schwager (III) su quelli di Grotte:

	I.	II.	III.
Silice	68,6	30,98	58,58
Allumina	3,6	17,54	11,51
Ossido di ferro		0,33	1,84
Calce	12,1	38,09	8,49
Magnesia			0,41
Acqua e materie organiche	15,2	13,06	11,26
Anidride carbonica			7,12
	99,5	100,00	99,21

Oltre gli avanzi microscopici di cui sopra i tripoli sono ricchi di pesci, libellule e vegetali fossili. I signori Fischer, Ehremberg, Sauvage, Stöhr ecc. si sono occupati dello studio della fauna dei tripoli, ed il Sauvage descrisse cinquantatrè specie di pesci marini e dieci di pesci d'acqua dolce trovati nei tripoli di Licata. È possibile che i pesci di acqua dolce vi sieno stati trasportati dai fiumi, giacchè la presenza dei numerosi pesci marini e quella delle Radiolarie e dei Foraminiferi non lasciano dubbio sulla origine marina dei tripoli: si aggiunga inoltre che in certe località, per esempio, sulla costa ad ovest di Licata si trovano intercalati nei tripoli banchi di marna contenenti conchiglie indubbiamente marine. Nelle argille bituminose associate ai tripoli presso Grotte lo Stöhr ha trovati numerosi Foraminiferi; le specie più rappresentate sono le Nodosaria, Cristallaria, Globigerina, mentre vi mancano le Amphistegina, Heterostegina, Polystomella. Questi studi e gli argomenti addotti dall'autore in parola portano a considerare i tripoli come riferibili al sarmatiano.

Riguardo a queste argille bituminose di Grotte è però da osservarsi che esse stanno in un piano inferiore a quello del calcare siliceo e sono quindi più antiche del *tufo* intercalato col gesso, che come si vide forma spesso la ganga del minerale di zolfo. Il *tufo* situato fra il tripoli e il minerale si osserva bene sviluppato alla miniera Gibelina sulla strada da Racalmuto a Montedoro.

Il tripoli ha generalmente una struttura listata e fogliettata; le impronte di pesci, insetti, vi si trovano sfaldandone gli straterelli. Vi sono intercalati strati di marne simili ai trubi e più spesso sottili straterelli di calcare magnesiaco grigiastro molto compatto e pesante.

Riguardo alla potenza dei tripoli si osserva che d'ordinario essa non raggiunge che pochi metri, ma in alcuni casi si hanno degli spessori veramente notevoli. Sotto il paese di Racalmuto, discendendo nel vallone che separa questo paese dalle zolfare della Pernice, si passa sulle testate di un banco di tripoli avente più di 60 metri di potenza: notevoli potenze di tripoli si hanno pure nelle vicinanze di Caltanissetta alla regione dell'Iuncio, nei dintorni di Villarosa, al Cozzo Ragusetto presso Palma, in Contrada Cipolla fra Naro e Licata ecc.

Quanto all'età geologica della serie solfifera le ultime ricerche paleontologiche hanno fatto riferire la formazione dei gessi lacustri dei terreni solfiferi alla *zona a congerie* corrispondente alla seconda suddivisione del Messiniano di Mayer. A questo piano dovrebbe riunirsi il calcare siliceo inferiore al minerale di zolfo e i tufi sottoposti ai gessi che spesso contengono zolfo. I trubi sovrapposti alla formazione solfi-

fera rappresenterebbero la parte più elevata del Messiniano mentre i tripoli e le associate argille bituminose starebbero a rappresentare il sarmatiano.

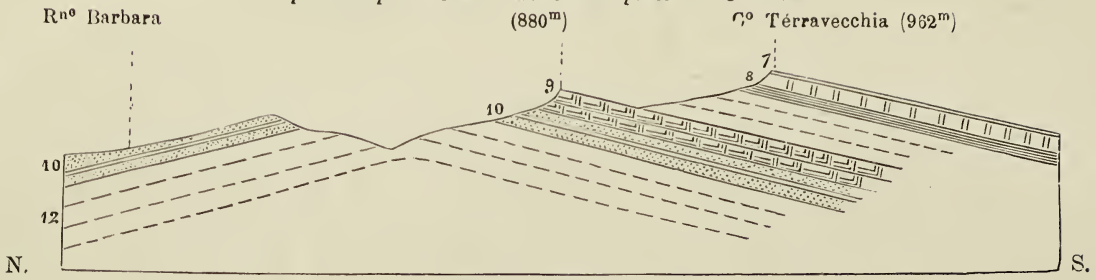
Al di sotto degli strati di tripoli succede una vastissima formazione di considerevole potenza costituita da marne argillose e sabbiose, sabbie, arenarie e conglomerati più o meno cementati. È questa la continuazione della serie miocenica, che contiene come materia utile il salgemma. Questa formazione si allontana spesso per la sua stratificazione da quella dei sovrapposti tripoli: tale è, per esempio, il caso degli strati di argille sabbiose e sabbie con un banco di sale intercalato che si osservano nella galleria della solfara Giona presso Racalmuto. Infatti questa galleria traversa circa 70 metri di arenarie e marne mioceniche inclinate di 35° verso nord, quindi un banco irregolare di sale avente la potenza media di 2 metri ed entra in seguito al di là dei tripoli in una potente zona di gessi di varia struttura per arrivare dopo più di 300 metri allo strato solfifero quasi verticale diretto S. 85°0 — N. 85° E: si vede quindi che qui la discordanza è quasi completa.

Come si disse più sopra, la formazione consta essenzialmente di argille marnose con foraminiferi e più raramente con fossili ben conservati, le quali o hanno straterelli di sabbia intercalati o ne contengono notevole quantità nella loro composizione: occasionalmente le sabbie prendono un grande sviluppo e costituiscono potenti ed estesi banchi intercalati, sovrastanti o sottostanti alle argille; altre volte invece di sabbie si hanno vere puddinghe più o meno cementate ad elementi di svariata grossezza, che pure acquistano un'importanza considerevole.

Calcare corallifero. — Nella regione del Landro sulla strada da S. Caterina a Palermo si incontrano dei monti di forma arrotondata e pianeggiante alla cima, o dirupati (Monte Mususino ecc.) costituiti di un calcare quasi interamente formato di coralli: la potenza di questo calcare è di circa 60 metri, e lo si vede posare sugli strati delle sabbie e arenarie e formarvi delle alternanze. La posizione di questo calcare è indicata dalle sezioni seguenti.

Sezione VI.

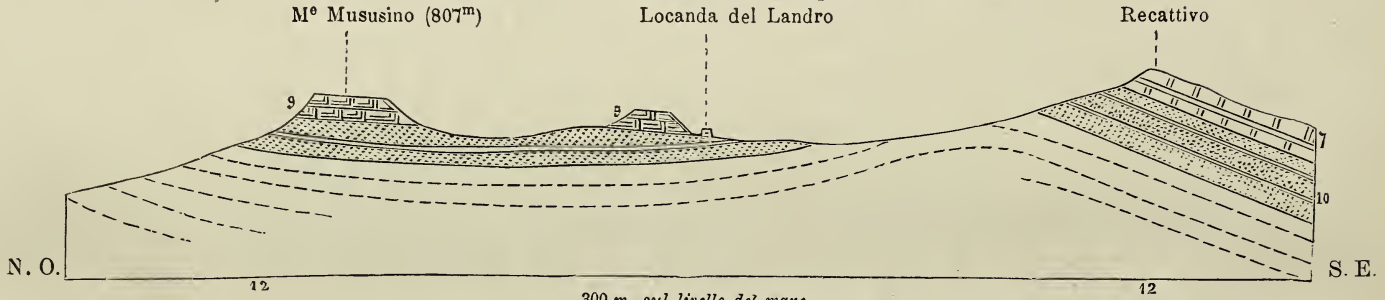
passante per il Cozzo Terravecchia presso S^a Caterina.



300 *m. sul livello del mare.*

Sezione VII.

fra il Me Mususino e la Portella di Recattivo presso S^a Caterina.



300 *m. sul livello del mare.*

Nella successione di queste diverse roccie non ci fu possibile scuoprire una regolarità che indicasse il loro ordine di deposizione, anzi è ormai certo che una qualunque di esse può occupare nella serie una posizione qualsiasi. Infatti mentre vediamo degli strati di sabbie e conglomerati formare la base della serie miocenica nella regione Turolifi a nord di Caltanissetta, poggiando essi direttamente sulle argille eoceniche ed essendo qua e là coperti dalle argille intercalate con sabbie, si osserva il fatto inverso nella regione dei monti Mimiano, Castellaccio ecc. presso Marianopoli; qui invece un potente strato di arenaria e sabbia occupa la parte più alta della serie posando sulle argille sabbiose compatte con foraminiferi e altri fossili (*Bulla elongata*, Echinidi, Pinne ecc.) ed è direttamente sottoposto al calcare siliceo che forma la lunga cresta estendentesi dalla Portella di Recattivo fino alla Regione Scala.

I fossili rinvenuti in varie parti di questa formazione, come appunto nella regione del Monte Castellaccio, nella valle del Bilici, presso il paese di Vallelunga ecc. benchè non tutti in buono stato di conservazione, in parte esaminati dal prof. Gemmellaro, sono stati trovati tali da far riferire tutta questa formazione al miocene superiore e precisamente al piano Tortoniano.

Fra questi i meglio conservati sono:

Bulla elongata.
Nassa pseudoclathrata Mich.
Nassa semistriata Br.
Nassa limata Chemn.
Nassa senilis Doderlein
Mitra ebenus Lk.
Pisania exculpta Dujardin
Solenomia sp.
Venus sp.

Diamo ora un'idea della differente struttura e composizione di queste roccie.

Argille salate con o senza straterelli di sabbia. — Nei tagli recenti, quando non hanno ancora subite le influenze atmosferiche, presentano un colore grigio-azzurrognolo più cupo di quello delle marne plioceniche, ed una grande apparenza di compattezza e solidità, apparenza ben di rado giustificata dai fatti; quando contengono straterelli di sabbia intercalati, che fanno penetrare l'acqua nell'interno della loro massa ca-

gionando il loro stemperamento e sfacelo con somma rapidità, sono il terreno meno propizio che possa immaginarsi per le costruzioni stradali di qualunque genere. Molte delle ferrovie di Sicilia furono tracciate in questo terreno, talvolta perchè non se ne poteva fare a meno, spesso per non averne ben conosciuta la perfida natura: è troppo conosciuta la storia delle frane di Fiaccati, Altavilla, Fortolese ecc. perchè ne dobbiamo ora tenere parola.

Anche quando vi mancano straterelli di sabbia ben determinati, queste argille contengono sempre una certa quantità di quella sostanza uniformemente disseminata nella massa: è singolare la rapidità con la quale in contatto dell'acqua si stemperano e si disfanno anche quando la loro esterna compattezza farebbe presagire una migliore riuscita. Questi caratteri franosi diventano poi molto più spiccati quando le argille sono molto salate, come spesso se ne presenta il caso.

Le sabbie intercalate a straterelli in queste argille o disseminate in esse sono sempre di color bruno, a grana fina e molto micacee.

Queste argille sono ricche di gesso disseminatovi in cristalli lenticolari e talvolta di ossido di ferro in straterelli o in arnioni piriformi, come fra Butera e Terranova.

Salgemma. — I depositi di salgemma stanno racchiusi in queste argille, talvolta in forma di enormi ammassi di cui non si conosce fin qui nè la potenza nè l'estensione, come a Racalmuto, tal altra in masse lenticolari di più limitate dimensioni, come a Trabona presso Caltanissetta. In quest'ultima località le lenti di sale sono inviluppate quasi sempre da una crosta di argilla ocracea e gessosa, che vien detta *briscale del sale,* e che guida i ricercatori nella scoperta di questa sostanza. In certe saline al cloruro di sodio è associata la Carnallite di un bel color rosso chiaro ma in piccola quantità.

La presenza del sale nelle viscere della terra si manifesta per le trasudazioni di acqua carica di quella sostanza, che evaporando alla superficie del terreno vi lascia delle incrostazioni bianche visibili a gran distanza e dette *occhi di sale.* Nelle regioni in cui il sale è presente i ruscelli e torrenti hanno le acque molto salate e affatto inette agli usi domestici: sono ad acque salate i fiumi Salso, Salito, l'Imera meridionale e molti altri.

Queste argille contengono in certe località intercalati straterelli di scisti bituminosi e petroleiferi che vennero utilizzati come combustibile: se ne tentò anche, ma con poco frutto, la distillazione. Strati di questa natura, si rinvengono, per esempio, nelle vicinanze di Caltanissetta al vallone Bussitti, nelle vicinanze di Raffadali ecc.

Oltre agli scisti bituminosi in queste argille è contenuta la *Riidda* o terra saponaria, adoperata da molti in luogo di sapone.

In generale, nelle stesse argille sono in attività le *maccalube;* queste manifestazioni vulcaniche sono costituite da sviluppo di gaz, specialmente acido carbonico e idrogeno protocarburato, che nel passaggio attraverso il suolo trascinano con se fango spesso carico di sale e di carburi d'idrogeno e pezzi di roccie sottostanti. Intorno alle *maccalube*, come a Caltanissetta e a Girgenti si trovano sparsi numerosi detriti rimescolati di calcari specialmente eocenici, il che sta ad indicare: 1. che l'attività delle *maccalube* doveva per il passato essere più forte che attualmente; 2. che l'origine di queste manifestazioni risiede certo in terreni inferiori ai terziari.

Finalmente in alcune località, per esempio alla Madonna dell'Olio presso Buonpietro nel contatto fra i conglomerati e le argille precedenti si ha una sorgente di acqua carica di materie bituminose e petrolio.

Si hanno *maccalube* a Terra Pilata presso Caltanissetta, presso la stazione di Xirbi, presso Valguarnera dietro la zolfara Pecoraro-Floristella, fra Aragona e Girgenti, e presso Villarosa.

Fra le *maccalube* deve annoverarsi anche la oramai celebre Salinella di Paternò, che ebbe una fortissima attività durante l'ultima eruzione dell'Etna.

Sabbie ed arenarie. — Dalle sabbie intercalate a straterelli nelle argille si passa a veri strati di varia potenza di sabbie a grana più grossa, più o meno terrose e più o meno solidamente cementate. In uno stesso strato si può passare dall'argilla più compatta all'argilla intercalata con sabbia ed all'arenaria. Alcune di queste sabbie ed arenarie contengono una certa quantità di gesso.

Di arenarie se ne distinguono numerose varietà: fra queste ricorderemo quelle bianche a finissima grana, quasi sempre molto friabili, le arenarie a grana più grossa e a cemento calcareo, quelle colorate in verde dalla clorite, quelle a grana grossolana, a cemento gessoso e con vene di gesso cristallizzato o tabulare. Altrove gli elementi son costituiti da grani di quarzo bianco arrotondati e di uniforme grossezza. Come accidentalità di queste arenarie noteremo che nella Regione Mortomocciaro a N.O. di Caltanissetta si ha una lunga collinetta formata di questa roccia in cui, nel mezzo di uno strato potente parecchi metri, si osserva una vena di circa $1^{m},50$ di larghezza di quarzite durissima che passa gradatamente alla arenaria comune. Nella stessa località si vede intercalato ai banchi di arenaria uno strato di *tufo*

calcareo fossilifero composto di detriti di fossili miocenici. Il passaggio delle arenarie a quarziti si osserva anche presso Villarosa.

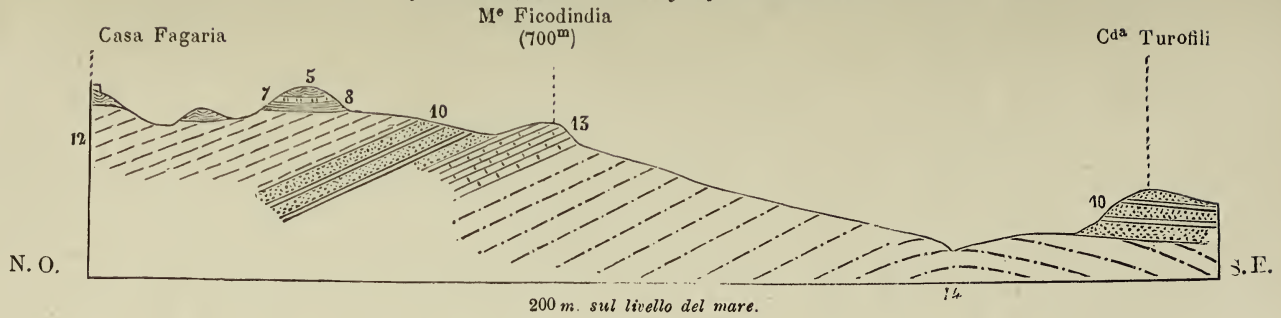
Estese zone di sabbie ed arenarie mioceniche s'incontrano nelle vicinanze di Caltanissetta e particolarmente alla regione Turofili (V. sezione 8), a Fortolese, a S. Caterina, a Villarosa ecc. Nella regione Turofili si ha un bell'esempio del passaggio di queste sabbie ed arenarie alle puddinghe: ivi gli strati d'arenaria, andando da N. O. a S. E. verso l'Imera, passano grado a grado a puddinghe ben caratterizzate, osservabili appunto nei tagli naturali del letto dell'Imera di faccia a Fortolese.

Una particolarità che distingue tutte queste arenarie mioceniche da altre appartenenti all' eocene è che in esse non si incontrano mai vene e cristallizzazioni di spato calcare, mentre queste abbondano nelle seconde e ne formano anzi un carattere litologico distintivo.

Conglomerati. — La strada rotabile da Caltanissetta a S. Caterina, oltrepassata la stazione di Xirbi costeggia a ovest delle colline di gessi per lo più alabastrini: al di là di questa catena di collinette ne corre un'altra ad essa parallela formata dalle testate di grandi strati di conglomerati a grossi ciottoli arrotondati, di roccie granitiche, anfiboliche, ecc. Questi strati vanno ad immergersi sotto i gessi e si seguono benissimo per una lunghezza di circa 5 chilometri, e la località in parola è una delle più interessanti per il loro studio.

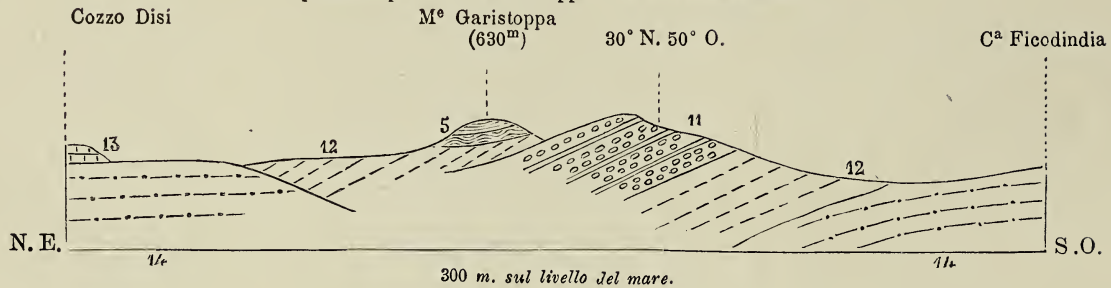
Sezione VIII.

fra Cª Fagaria e Cª Turofili presso Villarosa



Sezione IX.

passante per il Mᵉ Garistoppa a N. di Caltanissetta.



Infatti benchè non vi si osservino tutte le varietà di conglomerati miocenici, mancandovi p. es. quella assai diffusa in altre parti di ciottolini di quarzo bianco cementati di calcare, e quella composta di ciottoli sciolti di arenarie, abbondante nella valle del Torto presso Vallelunga, pure vi si possono vedere le puddinghe a cemento calcareo durissimo, i conglomerati sciolti a matrice sabbiosa ed argillosa e infine il passaggio graduale di essi alle arenarie a grana fina.

Nei citati dintorni di Vallelunga gli elementi del conglomerato non sono più di roccie cristalline, ma bensì in gran parte composti di arenarie eoceniche. Si ha un grande sviluppo di conglomerati di questo stesso genere presso Resuttano alla Balza di Gette, e lungo la vallata del Fiume Grande e dell'Imera Meridionale.

Miocene inferiore.

Questa formazione che consta di argille molto scagliose e di arenarie fissili trovasi sviluppata a nord di Nicosia e nelle Madonie: ma nella zona da noi finora rilevata e percorsa non l'abbiamo mai incontrata ben decisa. Solo in certe località, come a nord di Leonforte sulla strada per Nicosia e nei dintorni di Gagliano Castelferrato, si osservano delle argille di colore bruno-rossastro molto uniforme, che hanno un carattere eminentemente scaglioso e contengono in alternanza piccoli strati di arenarie nerastre dure e molto fissili. Questa formazione posa direttamente sull'alberese, e benchè non vi abbiamo trovati fossili, il suo carattere litologico ci fa credere che debba probabilmente rappresentare il miocene inferiore.

Eocene.

Calcare marnoso a fucoidi e nummulitico. — L'eocene esordisce con una formazione di calcare marnoso bianco, disposto in strati di poco spessore, contenenti impronte di fucoidi: sono ad esso intercalati degli strati di un altro calcare gremito di enormi quantità di piccole nummuliti che raramente raggiungono il diametro di 5 a 6 millimetri. Sì il calcare a fucoidi (alberese) che l'associato nummulitico sono venati di spato calcare che qualche volta si presenta in forma di bellissimi cristalli. Insieme con questi calcari s' incontrano pure degli straterelli di diaspri rosei, rossi, o neri, che raggiungono lo spessore di 5 a 10 cent. e che spesso contengono anche loro delle nummuliti; in essi infine sono talvolta disseminati noduli di pirite di ferro, convertita in ossido per azione degli agenti at-

mosferici. Questi calcari spesso sono atti a dare buone calci idrauliche, ma, stante le vene di spato, che contengono, sono di difficile cottura nei forni ordinari.

Alla base di questa formazione calcarea si cominciano a trovare strati alternati di argille marnose scagliose di colore generalmente rossastro, che divengono di più in più abbondanti discendendo, fino a passare definitivamente alla grande formazione delle argille marnose, scagliose e variegate contenenti esse pure gesso e ferro. Talvolta fra queste argille e i precedenti calcari se ne trova un altro bianco o grigio a frattura concoide, sempre venato di spato che come i precedenti passa gradualmente alle sottostanti argille.

Argille scagliose variegate. — Queste argille sono in generale a grandi macchie irregolari rosse, azzurrognole, verdastre e cineree, ma per l'esposizione agli agenti atmosferici passano al color rosso bruno caratteristico della gran quantità di ferro in esse contenuto. Nei tagli recenti si presentano scagliose e talvolta in scheggie sottili quasi senza coerenza; contengono sempre ferro il quale spessissimo vi s' incontra allo stato di carbonato incrostato d' ossido, in grossi rognoni a forma di pera, costituiti di strati successivamente applicati lungo un asse. Oltre il ferro queste argille contengono gesso, che vi s'incontra spesso in cristalli prismatici o lenticolari.

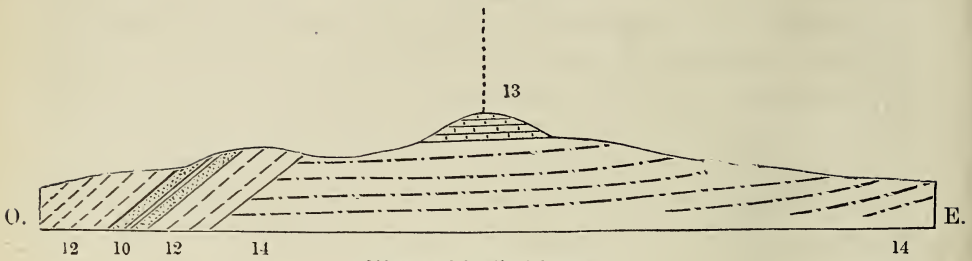
I calcari sovrastanti a queste argille si presentano sovente, pel rammollimento di queste, talmente rotti e sconvolti, che riesce impossibile di tracciare un limite di separazione fra le due formazioni: tale fatto si osserva, oltre che in molti altri luoghi, lungo la linea ferrata da Fortolese e Villarosa, dove nella valle d'erosione che ha denudato l'eocene si incontrano le argille variegate spesso affatto bianche per la gran quantità di detriti calcarei ad esse frammisti.

Si deve al rammollimento di queste argille la parziale compenetrazione in esse dei sovrastanti calcari, i quali a prima vista si presentano come se ne spuntassero fuori: studiando però attentamente la posizione delle due roccie ed il regime delle acque provenienti dai calcari, si viene alla certezza della sovrapposizione del calcare all'argilla.

Sezione X.

per il Mᵉ Marcassita a S. di Villarosa.

Mᵉ Marcassita (660ᵐ)



300 *m. sul livello del mare.*

Benchè anche queste argille sieno di natura franosa, pure formano per quanto riguarda costruzioni stradali un terreno più solido che le argille mioceniche; però se il gesso vi predomina, esse perdono la loro coerenza e in contatto coll'acqua passano facilmente allo stato di poltiglia che si spande come materia liquida.

Arenarie silicee ferruginose. — Intercalati con queste argille s'incontrano strati di non grande spessore di arenarie durissime, costituite da grani silicei a cemento calcareo-ferruginoso. Benchè dure e compatte, esse si spezzano facilmente in frammenti prismatici i quali in seguito ricuoprono per grandi estensioni le argille suddette.

La posizione stratigrafica di queste arenarie è perfettamente visibile nel vallone Rovolo a nord di Resultano; ivi un banco di circa 2ᵐ di potenza di queste arenarie si vede affiorare spuntando quasi verticalmente fuori delle argille e formandovi un brusco risalto continuo per circa un chilometro. Oltre questo strato principale nella stessa regione si vedono intercalati alle argille straterelli minori della stessa arenaria e ammassi lenticolari di cinque e dieci centimetri di spessore di minerale di ferro.

Nelle vicinanze di Caltanissetta presso Chiapparia esistono dei lembi di terreno costituiti da arenarie e calcari cloritici, contenenti nummuliti. La arenaria e il calcare sono traversati da vene di calcite che come nelle roccie precedentemente descritte qualche volta si concentra e si presenta in cristalli più o meno sviluppati. Queste due roccie offrono numerose traccie di fossili, disgraziatamente però in tale cattivo stato di conservazione da renderne impossibile la determinazione; però vi si distinguono delle nummuliti, ed il loro confronto con altre di determinata posizione le fa rapportare all'eocene medio.

A tale orizzonte sembra che si dovrebbe pure riferire un calcare

concrezionato di color bianco, alcune volte alquanto terroso, altre volte a struttura brecciforme ec., che si incontra ai Pescazzi e a Chiapparia presso Caltanissetta, a San Benedetto presso la stazione delle Caldare e in altre località. Esso è pieno di avanzi di Orbituline, tra cui *l'Orbitulina complanata* Lk: questi fossili convertiti in una materia bianca terrosa fanno sì che questo calcare prende in qualche punto una struttura quasi farinosa.

Nel nostro lavoro di rilevamento non lo si è incontrato mai in grandi estensioni, invece lo si è trovato sempre in grossi blocchi sparsi in mezzo alle argille più recenti, in modo da farci supporre essere essi sempre fuori di posto.

Nei dintorni di Messina e di Termini Imerese la serie eocenica continua con altri terreni, ma nella zona solfifera propriamente detta noi non abbiamo incontrato che i membri suddetti.

Con queste ultime roccie finisce (e qui giova ripeterlo, nella zona da noi rilevata) la serie terziaria; facilmente nella continuazione del lavoro ci incontreremo con altri membri di questa vasta formazione, che speriamo ci daranno un poco più di luce sulle relazioni stratigrafiche esistenti fra le diverse parti dell' eocene.

Regime delle Acque.

Le diverse roccie finora descritte si comportano molto differentemente sotto l'azione delle pioggie: alcune, permeabili di loro natura e per la loro struttura come le sabbie, certe arenarie e conglomerati e certi calcari, se ne lasciano facilmente compenetrare e traversare, le conservano più o meno a lungo formando utilissimi serbatoi naturali o servono di veicolo alle acque per penetrare nelle viscere della terra.

Così parallelamente alla circolazione superficiale dei ruscelli, torrenti e fiumi se ne stabilisce un'altra sotterranea non meno importante a studiarsi e a conoscersi, specialmente nelle località ricche di miniere e dove si devono eseguire gallerie, trincee e altre opere d'arte per costruzioni stradali.

È conosciuta la crisi attualmente traversata da gran parte delle zolfare siciliane nelle quali dopo esaurite le parti più alte e superficiali dei giacimenti si è giunti ora alle parti più profonde e si prova la necessità di grandiose opere di eduzione per liberarsi dall'acqua affluente.

Esaminiamo per ordine come si comportano le diverse roccie sotto l'azione delle acque.

Sabbie plioceniche. — Sono permeabilissime e danno acqua abbondante e di discreta qualità nel contatto colle sottostanti argille. Le fontane di Ziboli che forniscono attualmente l'acqua a Caltanissetta, quelle di Gerace e Gerracello che vi verranno fra breve condotte sgorgano fra le sabbie e le argille. Anche il territorio di Piazza Armerina, in cui abbondano le sabbie plioceniche, è ricco di sorgive d'acqua potabile.

Siccome le sabbie formano il terreno più alto della serie terziaria siciliana, e i loro strati non hanno mai grande pendenza, le acque che vi si raccolgono sgorgano sempre alla superficie e non danno luogo a circolazione sotterranea profonda.

Se le sabbie sono cementate, riescono assai meno acquifere.

Tufo calcareo. — È meno permeabile alle acque e le lascia difficilmente uscire quando ne è compenetrato, a causa delle piccole ma numerosissime cavità che presenta: malgrado ciò, non mancano esempi di belle sorgenti originate nei banchi di tufo, come quella di Pasquasia presso Capodarso. e quelle da cui si fornisce d'acqua la città di Castrogiovanni.

Le sottostanti marne azzurre sono assolutamente impenetrabili alle acque.

Trubi. — Sono decisamente acquiferi solo nel caso in cui l'elemento calcareo predomina nella loro composizione: allora sono molto più fragili e fissili e offrono molti aditi alle acque di pioggia, lasciandole penetrare nell' interno della loro massa. Quando vi predomina l'argilla, sono quasi impermeabili.

Gessi. — Danno quasi sempre l'acqua al loro contatto coi tufi o con altre argille sottostanti. L'acqua proveniente dai gessi è sempre carica di solfato di calce, e spesso salata od amara, giacchè non di rado stanno intercalati coi gessi straterelli di argille cariche di cloruro di sodio, solfato di magnesio, di sodio, e altri sali solubili.

Giacimenti solfiferi. — Le acque che ne provengono sono frequentemente cariche di acido solfidrico che si decompone in presenza dell'aria lasciando precipitare lo zolfo. il che dà alle acque un'apparenza lattiginosa. L'odore caratteristico di queste acque solfidriche si sente a grande distanza; esse sono chiamate in Sicilia *acque mìntene*, cioè putride, e in certi casi servono di indizio per riconoscere la vicinanza dello zolfo.

Calcare siliceo. — In grandi masse si presenta talmente rotto e sconvolto che le acque vi penetrano in gran copia e vi sono ritenute

nelle numerose cavità che esso presenta: fornisce sorgenti copiose e di acqua abbastanza buona benchè alquanto cruda.

Un bell' esempio di sorgente proveniente dal calcare siliceo si ha al Canalotto a sud di Marianopoli; è degno di nota il fatto, che in vicinanza di questa abbondantissima sorgente ne sgorga un' altra pure assai copiosa, proveniente da gessi, di acqua salata ed amara.

Tripoli. — S'imbevono facilmente d'acqua, ma non sono atti a dare sorgenti.

Argille sabbiose, sabbie, arenarie e conglomerati del Tortoniano. — Senza parlare delle argille sabbiose che sono di loro natura attissime a inzupparsi d'acqua anche a notevoli profondità, ma che la ritengono senza dar luogo a sorgive, osserviamo che i grandi strati di sabbie, arenarie e conglomerati di questa formazione agiscono come le sabbie e arenarie plioceniche lasciandosi facilmente imbevere e traversare dalle acque. Solo siccome gli strati di queste roccie hanno in generale una forte inclinazione e vanno ad immergersi sotto gli strati più recenti, essi danno luogo ad una importantissima circolazione sotterranea, i cui effetti si fecero sentire in molti lavori ferroviari in Sicilia: infatti a questa circolazione devono in gran parte attribuirsi le più importanti frane o l'affluenza d'acque, che resero tanto difficile la perforazione di certe gallerie (Fortolese ecc.).

Quando gli strati d'arenarie e conglomerati suddetti sono quasi orizzontali e scoperti, al loro contatto colle sottostanti argille offrono sorgive numerose ed abbondanti. Tal fatto si osserva, p. es., nei dintorni di Resuttano, nella Regione del Landro ecc. Anche i calcari coralliferi di questa formazione sono acquiferi.

Alberese, calcare nummulitico. — Questi calcari pure al loro contatto colle argille scagliose variegate sottostanti danno acqua in abbondanza: è anzi questo uno dei criterii, che ci ha mostrato più chiaramente la sovrapposizione dei calcari alle argille. Citiamo fra le sorgenti provenienti da questi calcari quelli del M. Marcassita presso Villarosa, di Chiapparia presso Caltanissetta, della Regione Tre Fontane presso Aragona, dei contrafforti del M. Iudica, ecc.

Argille scagliose variegate. — L'acqua le inzuppa facilmente alla superficie, ma al solito vi è ritenuta prigioniera: siccome queste argille non contengono come le altre straterelli di sabbia intercalati, che vi conducono l'acqua all'interno, il loro inzuppamento non va in generale molto al di là della superficie, quindi le frane nella più parte dei casi non vi hanno la importanza che assumono nelle argille mioceniche. Non mancano però esempi in cui le acque penetrando molto a fondo

nelle argille per le numerose fessure, prodotte nei lunghi mesi di siccità, vi danno origine a frane considerevoli.

In una regione dove le formazioni argillo-marnose occupano tanta parte del terreno, come la zona solfifera di Sicilia, è ristretto il numero delle località in cui sia possibile lo stabilirsi dei paesi e degli abitanti, poichè le argille di qualunque epoca non offrono una solida base alle costruzioni e nemmeno forniscono l' acqua occorrente per gli usi domestici e per l' irrigazione. È per questo che non vi è alcun paese nella zona solfifera di Sicilia fabbricato esclusivamente sulle argille di qualsiasi genere e che si trova accentrata in pochi luoghi la popolazione agricola di vaste contrade.

Relazione fra la natura del terreno e la coltivazione.

In quanto poi alla relazione fra la natura del terreno e la coltivazione, è da osservarsi che le argille marnose sono poco adatte alla vita degli alberi in genere : poichè oltre a non lasciare penetrare nel loro interno l'umidità necessaria, nei mesi di siccità estiva si fendono in tutti i sensi mettendo a nudo le radici delle piante. Vi prosperano però i cereali e certe leguminose più comuni, e dove vi si può avere un'irrigazione perenne non mancano ricchi agrumeti specialmente nelle argille plioceniche ed eoceniche.

I terreni sabbiosi di qualunque epoca e i tufi calcarei offrono agli alberi tutte le condizioni proprie al loro sviluppo, ed è in essi che s' incontrano le più belle piantagioni d'alberi fruttiferi, vigne, ecc. I trubi e i tripoli offrono un terreno molto favorevole per la vigna; i ricchi vigneti di Riesi p. es. sono sui trubi. Anche i calcari, specialmente il calcare siliceo, quando sono disgregati dall'azione dell'atmosfera, si prestano ottimamente alla coltura degli alberi fruttiferi, del sommacco ecc. I dintorni di Aragona e di molti altri paesi sono ricchi di alberi fruttiferi piantati in terreno calcareo e nei trubi.

L. Baldacci.
Lod. Mazzetti.

II.

La formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano (provincia di Catania). — Nota d'Ippolito Cafici.

Nel dicembre del 1878 il professore Capellini facevami dono d'una sua Nota sulle *marne glauconifere dei dintorni di Bologna*, e qualche mese dopo, in seguito a mia domanda, con gentile sollecitudine spedivami una pregevolissima sua Memoria col titolo: *Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni d' Ancona* inserita negli *Atti della R. Accademia dei Lincei.*

La lettura di questi due lavori m' invogliò a scrivere la seguente Nota perchè fosse conosciuta in tutti i suoi particolari la formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano, e perchè potessero istituirsi i raffronti fra essa e quella d'altri luoghi già illustrati.

Nel territorio di Vizzini, e più ancora in quello di Licodia-Eubea, la formazione gessosa e gli strati che le si associano assumono un considerevole sviluppo in estensione ed in potenza. Però la mancanza di profonde sezioni non permette di potere osservare in un sol luogo tutta la serie dei sedimenti sovraincombenti e sottostanti ai gessi cristallini; quindi fa d'uopo dalle svariate osservazioni nelle diverse località ricostituire il gruppo stratigrafico.

Le marne calcaree biancastre contenenti in abbondanza l' *Ostrea navicularis*, ornata ancora di strisce paonazze, e sormontanti i gessi sono, segnatamente nel Vizzinese, le rocce più estese, più potenti e quelle che raggiungono le maggiori elevatezze, non solo fra i sedimenti che si collegano ai gessi cristallini, ma fra quelli ancora di data più antica e più recente.

Presso M. Lauro s'innalzano ad oltre m. 700 sul livello del mare.

Formano numerose serie di colline dalla cima tondeggiante, e di aspetto sterile e brullo; d'ordinario s'inabissano sicchè ben di rado lasciano scorgere su quali strati poggiano; generalmente affiorano; ma qualche volta sono coperte da materie vulcaniche poco coerenti, o da rocce basaltiche.

In un precedente mio lavoro sulla geologia del Vizzinese io considerava queste marne come mioceniche, e le rapportava al piano *messiniano* credendole sottostanti al gesso cristallino.

Però un esame più accurato e diligente mettevami in grado di co-

noscere la posizione vera, nella serie stratigrafica, delle marne in questione, ed avendole scorte sovrastare ai gessi, pensai dovessero piuttosto spettare alla zona inferiore del pliocene antico.

Queste mie vedute rettificate trovarono un'autorevolissima conferma in due lettere del professore Seguenza, l'una del 6 e l'altra del 16 del dicembre 1878, nelle quali mi si faceva osservare doversi le marne calcaree biancastre riferire al piano *zancleano*. Esaminando infatti al microscopio alcuni frammenti di detta roccia, il chiarissimo professore riconobbe che in essa si contenevano individui di *Globigerina*, *Orbulina*, ecc.

Questo risultamento è già abbastanza favorevole per la determinazione dell'età *zancleana* della roccia, e sarebbe stato ben più soddisfacente se la prevalenza del calcare non ne avesse reso assai difficile lo stemperarsi nell'acqua.

Nel Vizzinese e nel Licodiano segnatamente ove la formazione gessosa è sviluppatissima, ho potuto osservare la corrispondenza cronologica dei gessi con taluni del Bolognese, della Toscana, dell'Anconitano e d'altrove.

Nella contrada Tiepidi incominciano a mostrarsi, ed affiorando sempre si continuano a Mangalavite, Don Ferrante, Cummureddi ed in altre località del territorio di Licodia-Eubea.

Lungo la sezione naturale della Valle di Pupolordo, sul fianco sinistro, veggonsi nel basso delle marne grigio-cenerognole, notevolmente potenti ed omogenee, ricche di Gasteropodi e segnatamente di specie e varietà di specie della famiglia delle Pleurotomidi; specie e varietà quasi tutte proprie e caratteristiche del miocene superiore o piano *tortoniano* del Mayer.

La fauna di dette marne si compone pel momento delle specie seguenti determinate col gentile concorso dei chiarissimi professori Bellardi e Seguenza, ai quali perciò rendo pubbliche grazie.

Pesci.

Carcharodon sp.....
Oxyrina Desorii? Agassiz

Molluschi.

Gastropoda.

Cancellaria lyrata Brocc.
Cerithium fimbriatum Michelotti

Marginella sp.....
Typhis fistulosus Brocc.
Murex spinicosta Bronn
Fusus terebrinus Bonelli — *Terebra fusiformis* Hoernes
Terebra sp.....
Nassa granularis Bors.
Cassidaria sp.....
Conus antediluvianus Brocc. (Var. a spira abbreviata).
Ancillaria obsoleta Brocc. frequente.
Pleurotoma spiralis Serr. non rara.

Questa specie per mezzo d'alcune forme intermedie s'accosta, come bene osserva il professore Bellardi, alla *Pl. rotata*, Brocc., tuttavia essa ne è assai bene distinta per la sua forma generale. Ho esaminato tre esemplari, il maggiore dei quali raggiunge le dimensioni di quello figurato al num. 10, tav. I, dell' opera del Bellardi: *I molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria.* Detti esemplari hanno la carena un poco più sporgente di quella degl'individui tipici coi quali convengono per ogni altra particolarità di forma e d'ornamenti.

Pleurotoma contigua Brocc.

Questa specie raccolta per la prima volta dal Brocchi nelle crete senesi fu da lui tenuta distinta da un'altra sua specie, dalla *Pl. turricula*, Brocc. proveniente dalla medesima località.

Siffatta distinzione non è stata ammessa da taluni paleontologi che hanno creduto vedere nella prima specie null' altro che una semplice varietà della seconda, ed hanno perciò riportato la *Pl. contigua*, Br. nella sinonimia della *Pl. turricula*, Br.

Il professore Bellardi, all'incontro, nella parte seconda dell'or citata sua opera, mantiene la separazione stabilita dal Brocchi, fondandosi sopra quei caratteri differenziali che a me pure sembrano bastevoli a giustificare l'accennata distinzione.

Il chiaro paleontologo torinese, esaminando parecchie centinaia di individui appartenenti alle due forme, e confrontando ambedue gli esemplari tipici del Brocchi, ha riconosciuto che la forma tipica della *Pl. contigua*, Br. è in generale più piccola, con la spira meno lunga e meno acuta della forma tipica della *Pl. turricula*, Br. Quella ha la carena denticolata in tutti gli anfratti, questa invece ha nell'ultimo anfratto ed in quelli mediani la carena sprovveduta di denti e guarnita di denticini nei primi anfratti soltanto.

La *Pl. contigua*, Br. presenta nella parte anteriore dell'ultimo anfratto una reticolazione derivante dall'intersecazione di numerose e ben distinte rughe longitudinali con le costicine trasversali. Siffatta reticolazione manca nella *Pl. turricula*, Br. ove le rughe longitudinali della specie affine vengono sostituite da minutissime strie.

Da ultimo nella *Pl. turricula*, Br. le strie trasversali sono più piccole che nella *Pl. contigua*, Br. la parte posteriore degli anfratti è più concava, e le costicine trasversali della parte anteriore dell'ultimo anfratto sono minori di numero e fra loro più distanti.

Paragonando alcuni individui della *Pl. contigua*, Br. da me raccolti nelle marne mioceniche dei dintorni di Licodia-Eubea, ed uno dei colli tortonesi, ch'io debbo alla gentilezza del prof. Bellardi, con parecchi esemplari della *Pl. turricula*, Br. provenienti dai depositi pliocenici d'Altavilla (Sicilia) e di Fossetta (Modenese), ho potuto ad uno ad uno verificare gli esposti caratteri differenziali i quali possonsi del resto in gran parte rilevare da un accurato esame comparativo delle due diagnosi del Brocchi e delle fig. 14 e 20 della tav. IX, appartenenti la prima alla *Pl. contigua*, Br. tipica e la seconda alla *Pl. turricula*, Br. tipica.

Tra questi estremi le modificazioni intermedie sono assai numerose e tali da rendere mal definiti i confini fra le due specie.

Surcula dimidiata Brocc.
Surcula Jani Bell.
Genota Craverii Bell.
Drillia sigmoidea Bronn
Clavatula semimarginata Lamk. (Var. C)
Rouaultia subterebralis Bell.
Dolichotoma cataphracta Brocc. (Var. D) non rara.

Gli esemplari che ho raccolto nelle marne mioceniche della Valle di Pupolordo e che ho riferito a questa specie, appartengono tutti alla medesima varietà avente forma generale, breve e tozza, carena sporgente munita di 30 o più nodi non molto grossi, costicine e strie trasversali numerose ed elegantemente granose, suture non molto profonde, rughe longitudinali sottilissime e sinuose. Questa varietà s' avvicina moltissimo alla Var. D di Bellardi (*I moll. dei terr. terz. del Piem. e della Lig.*); ma differisce per alcune piccole particolarità, tali però da non impedire che ad essa vengano rapportati gl'individui dei dintorni di Licodia-Eubea.

Mitra Borsonii Bell.
Natica millepunctata Lamk. frequente.
Natica (Neverita) fusca De Bl.
Chenopus pespelecani L.
Turritella subangulata Brocc.
Scalaria lamellosa Brocc.
Xenophora testigera Bronn
Turbo rugosus L. *(opercula).*

SOLENOCONCHIA

Dentalium sexangulum L.
Dentalium Bouei Desh. frequentissimo.
Dentalium incertum Desh.
Dentalium octogonum Desh.
Dentalium triquetrum? Brocc.

CONCHIFERA.

Pholadomya sp.....
Corbula gibba Olivi
Limopsis aurita Brocc. frequentissima.
Arca diluvii Lamk. frequente.
Pleuronectia duodecim-lamellata Gold.
Ostrea cochlear Poli, (Var. *O. navicularis* Brocc).
Avicula sp.....

Zoofiti.

ZOANTARII APORI

Trochocyathus sp.....
Ceratotrochus sp.....
Flabellum avicula? Michel.

Questi fossili al pari di quelli delle marne compatte *elveziane* e *langhiane* dell'Anconitano si trovano concentrati, come ha già fatto notare il prof. Capellini, in alcuni punti, e sono poi, in generale, scarsissimi e mancano quasi totalmente per grandi tratti.

Risalendo la serie cronologica incontransi altre marne giallognole, alquanto compatte, contenenti nella loro parte superiore avanzi di *Brissopsis* e in abbondanza individui di *Nassa semistriata*, Br. sempre compressi e talvolta deformati.

Anche questo corrisponde perfettamente a quanto il prof. Capellini ha osservato nel Bolognese.

Queste marne, talora con fucoidi, e quelle sottostanti a Pleurotomidi, debbonsi riferire in complesso al miocene superiore al quale pure spetta se non tutta, per certo la massima parte della formazione gessosa che incomincia inferiormente con degli straterelli calcareo-sabbiosi affatto privi di resti organici. Seguono finalmente i gessi cristallini.

Hanno una potenza di oltre cento metri, e coronano le vette d'una serie di colline lunga circa cinque chilometri la quale s' addentra nel territorio di Licodia-Eubea. Nelle masse gessose prevale la cristallizzazione a ferro di lancia di grandi e piccole dimensioni.

Qui importami fare notare che fra i gessi cristallini, il calcare infossilifero, le marne a *Nassa semistriata*, Br. e le sottoposte marne grigio-cenerognole non esiste alcuna vera discordanza di stratificazione.

Gli strati sono fortemente inclinati da S.O. a N.E.; qualche volta da S.S-O. a N.N-E.

In alcune località osservansi sotto al gesso cristallino peperini giallognoli e tufi basaltici; altrove, ma sempre lungo la Valle di Pupolordo, le marne a *Nassa semistriata*, Br. sono ricoperte da materiali vulcanici e mostransi fortemente metamorfosate.

Sopra quella stessa serie di colline della quale or ora mi sono occupato, ma nell'opposto versante prospettante E. S-E., riscontransi i medesimi gessi cristallizzati quasi tutti a ferro di lancia, e nella sezione della Valle del Passitello, sulle coste di S. Caterina, si fanno vedere in strati inclinati 45° circa verso S.E.

Al Mulino Nuovo, ove si riuniscono per formare un solo torrente i due corsi d'acqua che prendono nome dalle valli già ricordate, terminano i gessi cristallini e con essi l'intera formazione gessosa.

Lungo la sezione di Pupolordo, sul fianco destro, le marne grigio-cenerognole a Pleurotomidi si mostrano fortemente inclinate, e si coordinano stratigraficamente con le sovraincombenti marne giallognole coi calcari e coi gessi cristallini.

Fra le marne grigio-cenerognole e quelle sovrapposte, sulle quali poggia la formazione gessosa, interpongonsi tufi basaltici e basalti.

Nel territorio di Licodia-Eubea, contrada Mangalavite, e propriamente nelle cave di S. Giorgio, compariscono i gessi cristallini stratificati e nell'egual modo inclinati per 45° circa verso S.E.

Con perfetta concordanza vedonsi immediatamente sopra i gessi (come nell' Anconitano, nella Toscana, nel Bolognese ed in non poche altre località) degli strati di molassa giallastra ricca di limonite, fa-

cente qualche volta passaggio ad una marna sabbiosa. Hanno una potenza complessiva di m. 10 circa, ed ivi ebbi la fortuna di scoprire insieme alla caratteristica *Congeria simplex*, Barb. un buon numero di fossili proprii dell'orizzonte a Congerie e piccoli Cardî, dei quali ultimi, altri ancora avrei potuto specificarne se la durezza della roccia ove trovansi racchiusi non avesse reso assai difficile il liberarli.

Sulle molasse a Congerie riposano concordantemente le marne calcaree biancastre a foraminifere ed *Ostrea navicularis* del più antico pliocene, come già fu notato dal professore Capellini in Toscana, nell'Emilia, nelle Romagne e nelle Marche.

Ecco intanto l' enumerazione dei fossili che ho riscontrato negli strati a Congerie di S. Giorgio (Licodia-Eubea) e che ho determinato col generoso concorso che volle gentilmente prestarmi il chiarissimo geologo e paleontologo bolognese, al quale perciò mi professo pubblicamente riconoscentissimo.

Molluschi fossili degli strati a Congerie di S. Giorgio.

Gen. Melania Lam.

Melania curvicosta Desh.

Gli esemplari appartenenti a questa specie, raccolti negli strati a Congerie di S. Giorgio, per la maggiore lunghezza, per la minore profondità delle strie e per la minore sporgenza delle granulazioni delle coste, s' avvicinano più agli individui della Morea che a quelli provenienti dalle diverse località italiane.

Melania virgulata Ferussac.

Questa specie non è meno frequente della precedente con la quale trovasi associata.

Gli esemplari che ho scoperto a S. Giorgio sono di color bruno plumbeo chiaro con delle fiammelle composte di punti d' un rosso di ruggine.

Gen. Melanopsis Lamk.

Melanopsis Bonellii Sism. frequentissima.
Melanopsis Dufourii Fer. frequentissima.

Gen. Bithynia Gray.

Bithynia stagnalis Bast. frequente.

Gen. Neritina Linn.

Neritina Mutinensis D'Anc. Var. frequente.
(*N. Zebrina*, Var.).

Questa specie, come s'è compiaciuto scrivermi in questi giorni il prof. Capellini, è molto polimorfa, e passa alla *N. micans* con la quale forse si confonde.

Paragonando gli esemplari raccolti a S. Giorgio con quelli speditimi dal prof. Coppi sotto il nome di *N. Mutinensis*, provenienti da Val Fosco nel Modenese, ho trovato che i primi differiscono dai secondi per le seguenti particolarità: Per avere (quelli da me scoperti) minori dimensioni, spira breve, ottusissima e quasi inviluppata nell'ultimo anfratto; mentre negli esemplari modenesi mostrasi leggermente più acuta ed attenuata nell'apice.

Inferiormente sono più appiattiti di quelli del Modenese, la callosità columellare è quasi piana; mentre conversa si presenta quella degl'individui comunicatimi dal Coppi nei quali l'apertura è leggermente ristretta in avanti, laddove più grande e semicircolare presentasi quella degli esemplari di S. Giorgio. Il colore di quest'ultimi è bruno olivaceo più o meno carico, raramente biancastro e la superficie è affatto immacolata. In alcuni esemplari delle linee più scure s'allacciano fra loro in tutti i sensi venendo a formare delle areole regolarissime, come osservasi nella fig. 5, tav. II della Nota del professore C. d'Ancona *Sulle Neritine fossili dei terreni terziarî superiori dell'Italia Centrale*, inserita nel *Bullettino Malacologico Italiano*.

Quelli di Val Fosco sono più lucidi, bianchi, ornati di linee spirali brune or continue, ora interrotte, qualche volta a zig-zag. Taluni invece, per l'incontransi delle linee brune, sono coperti d'areole bianche di forma svariatissima.

Gen. Congeria Partsch.

Congeria simplex Barb.
Congeria amigdaloides Dunker.
Congeria clavaeformis Krauss.
Congeria sub-Basteroti Tourn. vel *Congeria clavaeformis* var?

Questa specie è alquanto frequente nelle molasse di S. Giorgio, e fra le congeneri è la più abbondante. Essa presenta qualche analogia con la *Congeria clavaeformis*, Krauss. della quale potrebbe anche essere soltanto una varietà.

Gen. Cardium Linn.
Cardium Odessae Barb.

Riferisco a questa specie alcuni Cardî esattamente corrispondenti

alla forma tipica pel numero delle coste, per il loro modo di distribuirsi sulla superficie della conchiglia, per le dimensioni e per altro.

Lungh. mm. 10 $^1/_2$. — Largh. mm. 11.

Cardium plicatum Eichw.

Cardium plicatum Eichw. Var.

Corrispondente agli esemplari di Monte Acuto riferiti dal professore Capellini ad una varietà del *Cardium plicatum.*

Cardium Castellinense? Capell.

Riferisco, dubitativamente, a questa specie un piccolissimo esemplare di Cardio mal conservato, il quale per la forma generale, pel numero delle coste (17-18) e per la loro disposizione offre qualche analogia con la specie di Castellina marittima.

Cardium littorale Eichw.

Questa specie, comune nel calcare a Congerie d' Odessa, è la più frequente fra i piccoli Cardi degli strati a Congerie di S. Giorgio, e come il *Cardium semisulcatum*, Rouss. è anteriormente e posteriormente priva di coste.

Cardium semisulcatum Rouss.

Gli esemplari di S. Giorgio tanto per la forma generale quanto pel numero delle coste, e per la superficie che, per mezzo di sottili solchi raggianti dall'apice verso il margine, apparisce in avanti semicostata, corrispondono alla forma tipica.

Un solo esemplare differisce dagli altri per la forma della conchiglia alquanto più larga ed inequilaterale, e sebbene a prima giunta ricordi il *C. Scarabellii,* Cap. pure non devesi confonderlo con la specie dedicata al geologo imolese; ma semplicemente considerarlo come un individuo giovane del *C. semisulcatum.*

Cardium Fedrighinii Capell.

Riferisco a questa specie un piccolo Cardio perfettamente corrispondente e per la forma, e pel numero delle coste (28) agli esemplari delle Marche, illustrati e figurati dal professor Capellini nella memoria: *Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona.*

Cardium praetenue Mayer.

Cardium edentulum Desh.

Cardium edentulum Desh. Var.

Cardium sp. aff. al *C. Gourieffi.* Desh.

A Monte Acuto ed al Trave il professore Capellini raccolse un Cardio abbastanza frequente che giudicò affine al *C. Gourieffi*, dal quale differisce solo per le dimensioni.

A S. Giorgio ne rinvenni uno che per la forma generale, pel numero delle coste (28), per la loro maniera di distribuzione, per gl'interstizii angusti e per altre particolarità corrisponde perfettamente con quello figurato dal professore Capellini nella tav. II. fig. 5 della precitata Memoria; quindi anch'io lo considero come una specie affine a quella di Crimea e della Valle del Rodano.

Lungh. mm. 13. — Largh. mm. 14 $^1/_2$.

Cardium sp. aff. al *C. Gourieffi?* Desh.

Nelle molasse di San Giorgio rinvenni alcuni Cardii i quali per la loro somiglianza col *C. edule*, mi fecero per un momento sospettare potessero avere rapporti col *C. sociale* Krauss.

La forma della conchiglia, la distribuzione delle coste, la ristrettezza degl'interstizii ed altro, me li fanno, quantunque dubbiosamente, ravvicinare al *C. Gourieffi*, dal quale però differiscono pel numero delle coste che negli esemplari di cui si parla sono 25. Le ultime quattro o cinque anteriori sono poco appariscenti. Questo carattere dà loro una lontana somiglianza col *C. semisulcatum*, Rouss. quindi non è improbabile ch'essi siano una specie transitoria fra il *C. semisulcatum* ed il *C. Gourieffi*.

Lungh mm. 6. $^1/_3$ — Largh, mm. 7.

Cardium carinatum Desh. Var.

Cardium nova-rossicum Barb.

Cardium sp. aff. al *C. nova-rossicum* Barb.

Giudico affine al *C. nova-rossicum* un piccolo Cardio nel quale ho contato da 22 a 23 coste. È inequilaterale, ovato, tumido, rotondato anteriormente e posteriormente.

Le coste sono assai più larghe degli interstizii e regolarmente disposte su tutta la superficie della conchiglia.

Il margine dorsale è leggermente curvo.

Lungh. mm. 8 $^1/_2$ — Largh. mm. 10 $^2/_3$.

Cardium sp. aff. al *C. nova-rossicum?* Barb.

Riferisco, dubitativamente, a questa specie alcuni piccoli Cardii nei quali si contano da 20 a 23 coste, e la forma della conchiglia s'approssima a quella degli esemplari tipici.

Cardium semidecussatum I. Cafici. sp. n. (V. la figura).

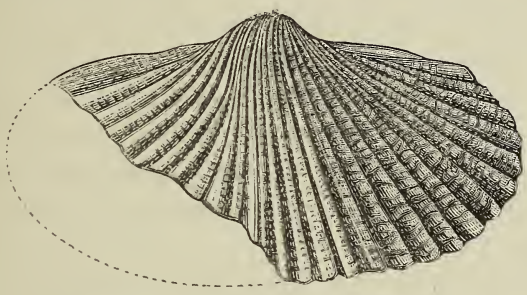
Fra i piccoli Cardii di S. Giorgio ve n'è uno il quale pure offrendo qualche analogia col *C. nova-rossicum* e col *C. multistriatum*, mostra caratteri tali da suggerirne la separazione.

Il cattivo stato di conservazione dell'unica valva che tengo ad esame m'impedisce poter dare di questa specie una dettagliata descrizione.

È quasi equilaterale, compressa, arrotondata posteriormente, alquanto più larga che lunga, munita di 28 coste large quanto gl'interstizii o poco meno, e regolarmente disposte su tutta la superficie della conchiglia.

Nella metà anteriore gl'interstizii sono segnati da sottilissime strie traversali ondulate, e le coste sono presso a poco lisce. Queste strie ondulate, inegualmente discoste l'una dall'altra, si fanno assai più appariscenti nella metà posteriore, ed intersecandosi con le coste danno a questa parte del guscio un'apparenza scabrosa.

L'angolo apiciale è molto ottuso.



Cardium semidecussatum, Cafici.
Lung. mm. 7 $^1/_2$ — Largh. mm. 13 $^1/_2$.

Interessa conoscere altri esemplari per vedere se i caratteri testè enumerati mantengosi costanti o pur no; per potere cioè giudicare se la forma di cui è parola merita venir considerata come una specie distinta, oppure come una semplice deviazione determinante il passaggio da una specie ad altra affine.

Cardium pseudo-catillus Abich.

Questa specie è rarissima nelle molasse di S. Giorgio. L'unico individuo raccoltovi (a somiglianza degli altri molluschi scoperti negli strati a Congerie dei dintorni di Licodia-Eubea) ha resistito alle alterazioni del tempo assai meglio dei fossili dello stesso orizzonte della Toscana e delle Marche.

L'esemplare di S. Giorgio corrisponde perfettamente alla forma tipica dalla quale solo differisce pel numero maggiore delle coste.

Lung. mm. 7 ½ – Largh. mm. 13 ½.

Lo riferisco al *C. pseudo-catillus* in seguito all'autorevole giudizio del professore Capellini, al quale inviai l'esemplare perchè si compiacesse esaminarlo.

Cardium Spratti Fuchs.

Riferisco a questa specie alcuni Cardii i quali esattamente corrispondono alla forma tipica, e solo ne differiscono pel numero delle coste che in luogo d'essere 30, come negli esemplari del Fuchs, sono 32 come in quelli raccolti dal professore Capellini a Monte Acuto.

Lungh. mm. 12 ½ — Largh. mm. 17.

Cardium Suessi Barb.

Fra i piccoli Cardii di S. Giorgio ho trovato un solo fossile meritevole di venir rapportato a questa specie. Tale scoperta è degna di considerazione, non essendosi prima d'ora rinvenuti in Italia, come scrivevami recentemente il professore Capellini, esemplari appartenenti al *C. Suessi.*

Lungh. mm. 8 — Largh. mm. 9.

Cardium Suessi Barb. Var?

Riferisco, dubitativamente, ad una varietà del *C. Suessi* un piccolo Cardio il quale differisce dalla specie precedentemente notata per la minore depressione delle tre coste occupanti la parte media della conchiglia, per la minor prominenza della carena, e per la quasi totale assenza dei tubercoli. Tutti gli altri caratteri sono identici.

Cardium obsoletum Eichw. e Var.

Questa specie deve considerarsi come una delle più frequenti fra le congeneri rinvenute a S. Giogio, e per quanto ho potuto accorgermi dagli esemplari raccolti, è una di quelle che presentano maggiori instabilità nella forma e nelle ornamentazioni. Varia il numero delle coste, la prominenza della carena, la larghezza degl'interstizii, la proporzione fra la lunghezza e la larghezza, ecc.

Le varietà di questo tipo di forma sono quindi numerose, e fanno gradatamente passaggio, come ha fatto rilevare l'Hoernes figurandone le deviazioni, al *Cardium Suessi*, Barb.

Ed ora perchè potessero meglio apprezzarsi gl'intimi rapporti tra la formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano, e la corrispondente dell'Anconitano e della Toscana, riserbandomi al termine di questa nota di porre in raffronto i caratteri litologici e stratigrafici, mi limiterò intanto a far rilevare, col seguente prospetto, le relazioni esistenti fra

i molluschi fossili dell'orizzonte a Congerie e piccoli Cardii di S. Giorgio (Licodia-Eubea) e quelli del corrispondente piano di Monte Acuto e del Trave (Anconitano), e della Farsica (Toscana).

PROSPETTO *dei molluschi fossili degli strati a Congerie di S. Giorgio (Licodia-Eubea) con l'indicazione delle corrispondenti specie raccolte a Monte Acuto ed al Trave (Anconitano) ed alla Farsica (Toscana).*

	INDICAZIONE DELLE SPECIE	S. Giorgio	M. Acuto	Trave	Farsica	OSSERVAZIONI
1	*Melania curvicosta* Desh.	—	. .	. .	. .	* Una varietà di questa specie è stata raccolta a Monte Acuto ed al Trave; ma è differente da quella da me scoperta a S. Giorgio. La varietà delle Marche è stata chiamata dal Neumayr: *Cardium Oriovacense.*
2	*Melania virgulata* Feruss.	—	. .	. .	. .	
3	*Melanopsis Bonellii* Sism.	—	—?	. .	. .	
4	*Melanopsis Dufourii* Feruss.	—	. .	. .	. .	
5	*Bithynia stagnalis* Bast.	—	. .	. .	. .	
6	*Neritina Mutinensis* D'Anc. Var. (*N. zebrina* Var.).	—	. .	. .	. .	
7	*Congeria simplex* Barb.	—	—	—	—	
8	*Congeria amigdaloides* Dunk.	—	—	—	. .	
9	*Congeria clavaeformis* Krauss.	—	. .	—	. .	
10	*Cong sub-Basteroti* Tourn. vel *C. clavaeformis* Var?	—	. .	. .	. .	
11	*Cardium Odessae* Barb.	—	—	—	—	
12	*Cardium plicatum* Eichw. e Var. . . .	—	—	—	—	
13	*Cardium Castellinense?* Capellini . . .	—	—	—	—	
14	*Cardium littorale* Eichw.	—	. .	. .	—	
15	*Cardium semisulcatum* Rouss.	—	—	—	. .	
16	*Cardium Fedrighinii* Capellini.	—	—	—	. .	
17	*Cardium praetenue* Mayer	—	. .	. .	. .	
18	*Cardium edentulum* Desh.	—	. .	. .	. .	
19	*Cardium edentulum* Desh. var. (*) . .	—	. .	. .	—	
20	*C.* sp. aff. al *C. Gourieffi* Desh.	—	—	—	. .	
21	*C.* sp. aff. al *C. Gourieffi?* Desh. . . .	—	. .	. .	. .	
22	*Cardium carinatum* Desh. Var.	—	.	—	. .	
23	*Cardium nova-rossicum* Barb.	—	—	—	—	
24	*C* sp. aff. al *C. nova-rossicum* Barb. .	—	. .	. .	. .	
25	*C.* sp. aff. al *C. nova-rossicum?* Barb.	—	. .	. .	. .	
26	*Cardium semidecussatum* I. Cafici . .	—	. .	. .	. .	
27	*Cardium pseudo-catillus* Abich.	—	. .	. .	—	
28	*Cardium Spratti* Fuchs	—	—	—	. .	
29	*Cardium Suessi* Barb.	—	. .	. .	. .	
30	*Cardium Suessi* Barb. Var?	—	. .	. .	. .	
31	*Cardium obsoletum* Eichw. e Var. . .	—	. .	. .	. .	

Studiando accuratamente i molluschi fossili degli strati a Congerie, incontransi negl'individui appartenenti a ciascuna specie del genere *Cardium* tali variabilità da superare quelle d'ogn'altro tipo di forma. Le modificazioni sono tante e così graduate che riesce spesso ben difficile, per non dire quasi impossibile, il definire con precisione i confini dei varii gruppi specifici.

Negli esemplari di queste forme trovansi moltissime deviazioni che

irradiano verso specie affini, e in questo fatto mentre si ha da una parte un eloquentissimo esempio delle modificazioni che possono subire gli organismi, vi si riscontra dall'altra uno dei caratteri dei depositi che terminano superiormente la formazione gessosa; carattere in vero assai singolare poichè le accennate instabilità di forma e d'ornamenti s'osservano in individui raccolti nella medesima località, sottoposti perciò alle stesse condizioni di svolgimento e vissuti in un periodo di tempo relativamente brevissimo.

Anche in altre localita del territorio di Licodia-Eubea, il quale può del resto considerarsi occupato per vasto tratto dalla formazione gessosa, appariscono colline interamente costituite di gesso cristallino. Esso in alcune località della contrada Donnapuma mostrasi impigliato nell'asfalto d'un color nero lucente, ed esalante odore bituminoso.

A Lincesia (territorio di Vizzini) le marne calcaree biancastre a foraminifere dello zancleano affiorano, e procedendo a S.E. vanno a ricongiungersi con quelle che occupano buona parte del territorio di Buccheri.

In una sezione artificiale osservansi inferiormente due considerevoli ammassi di gesso cristallino l'un dall'altro poco discosti e della potenza approssimativa di m. 12. Essi si continuano per molti metri ancora al disotto della superficie del suolo, come potevasi osservare quando non erano ancora ostruiti alcuni discavi di saggio fatti, or sono alquanti anni, dai lavoratori addetti alle cave.

Immediatamente sopra i gessi notasi uno straterello di marna sabbiosa grigio-giallastra, con grani limonitici dell'ordinaria grossezza di pochi centimetri, ma raggiungente talvolta una potenza d'oltre un metro. Questa marna ricorda gli strati a Congerie e piccoli Cardii delle cave di S. Giorgio; ma per quante ricerche abbia già fatto non m'è riuscito di trovarvi alcun fossile. Da ultimo, risalendo la serie cronologica, incontransi le marne calcaree biancastre a foraminifere ed *Ostrea navicularis* potenti oltre una ventina di metri. Alcuni frammenti di dette marne in prossimità dei gessi sono divenuti bituminosi, come aveva già notato altra volta per marne di differente orizzonte, hanno acquistato forma fogliettata ed un color bruno nerastro.

A Brasco, al Corvo, a Mauli ed in altri luoghi ancora del territorio di Vizzini, le marne calcaree biancastre a foraminifere dello zancleano si mostrano notevolmente estese, ed or qua ed or là abrase dalla denudazione lasciano allo scoperto le sottoposte molasse e marne sabbiose giallastre e rossastre con grani limonitici, le quali, tanto per i caratteri litologici, quanto per la loro posizione corrispondono agli strati

a Congerie e piccoli Cardî, quantunque di detti fossili non presentino alcuna traccia.

Ancor più in basso veggonsi marne gessose e gessi nei quali prevale la cristallizzazione a ferro di lancia.

In alcuni punti le marne plioceniche diventano bituminose e fogliettate come quelle di Lincesia, e al pari d'esse sono bene spesso sottoposte a rocce vulcaniche poco coerenti, quali peperini e tufi basaltici.

Facendo la sintesi delle osservazioni stratigrafiche fin qui esposte, s'ottiene per la formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano, e per gli strati che le si associano alla base e superiormente la seguente cronologia stratigrafica, la di cui corrispondenza con quella delle analoghe formazioni dell'Anconitano, del Bolognese e della Toscana, già illustrate dal professore Capellini, apparirà più evidente dall'unito prospetto di raffronto.

VIZZINESE : LICODIANO.	ANCONITANO (Da Ancona al Conero).	BOLOGNESE (Valle del Savena).	TOSCANA (Monti Livornesi e di Castellina Marit.)
ne calcaree bianre a foraminifere :eniche.	Marne plioceniche.	Marne biancastre a foraminifere plioceniche.	Argille turchine marine plioceniche.
asse giallastre e ne sabbiose ricdi limonite, con oli Cardî e Conge.	Molasse giallastre ricche di limonite, con piccoli Cardî e Congerie.	Marne sabbiose grigio-scure con grani limonitici. — Nessun fossile.	Gessi carnicini in sottili lastre con struttura fibrosa e squamosa. Marne compatte color ceciato, con grani limonitici e fossili d'estuario, intercalate coi gessi. Gessi sub-saccaroidi biancastri con macchie carnicine, in glebe analoghe a quelle che si trovano nella formazione gessoso-solfifera del Cesenate.
ii cristallini con allizzazione prente a ferro di ia di grandi e picdimensioni. ne gessose.	Gessi cristallini e marne gessose.	Gessi cristallini con cristallizzazione prevalente a ferro di lancia di grandi dimensioni. Marne gessose.	Marne fine color ceciato con *Cypris* e filliti. Marne grossolane color ceciato con avanzi di *Littorinella*, *Pseudothelphusa*, *Neritina*, *Melanopsis*.
terelli di calcare ioso alla base gessi.	Straterello di calcare alla base dei gessi. Marne con *fucoidi*.	Straterello di calcare marnoso alla base dei gessi.	Calcare marnoso bigio con piccolissime *Cypris* e *neritine*. Calcare marnoso gessoso, compatto di color bigio.
ne giallognole enenti nella parsuperiore avanzi *Brissopsis* e nuosi individui di *sa semistriata*. che volta *fui*.		Marne poco compatte e dure, facili a stemperarsi e bene spesso argillose le quali passano superiormente ad altre marne ricchissime d'echinodermi quasi tutti riferibili al genere *Brissopsis* e contengono individui di *Nassa semistriata*, Brocc.	Calcare marnoso giallastro a struttura sottilmente fogliettata. Gesso granulare bigio con vene selenitose. Marne compatte bigie con gesso disseminato porfiricamente. Prima panchina, ossia gesso a ferro di lancia. Marne indurate fogliettate che nella posizione inferiore più grossolana contengono: filliti, larve di *Libellula* e *Lebias crassicaudus*. Strati di gesso con sferoidi alabastrine. Marne più fine delle precedenti che ripetutamente sono intercalate con altri strati di gesso con sferoidi alabastrine.
ne poco compatrigio cenerogno- *Pleurotomidi*.			

Dopo tutto quanto è stato finora accennato riesce agevole intravedere la corrispondenza più o meno esatta della formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano con l'analoga dell'Anconitano, della Toscana e d'altrove, tanto per le relazioni stratigrafiche, quanto per i caratteri litologici e paleontologici. Questa corrispondenza è resa ancor più evidente dalla presenza d'un fatto già da altri avvertito: intendo parlare delle differenze che si notano nella fauna malacologica dei singoli giacimenti riferibili all'orizzonte geologico a Congerie e piccoli Cardî. Nè di minore importanza d'altre formazioni gessose apparisce quella del Vizzinese e del Licodiano; chè anzi se si pon mente al considerevole numero di molluschi fossili incontrati nelle molasse e marne sabbiose di S. Giorgio, avuto riguardo alla limitatissima superficie ove furono raccolti, riesce facile convincersi della rilevante contribuzione che avrebbe dovuto apportarsi alla paleontologia malacologica dell'importantissimo orizzonte geologico a *Congeria simplex*, quando in modo diverso ci si fosse presentata la configurazione del suolo; tale insomma da permettere l'esame degli strati sottostanti alle molto estese marne calcaree biancastre del più antico pliocene, che dovrebbero essere rappresentati dai giacimenti a Congerie e piccoli Cardî, qualora non fossero mutate quelle condizioni che determinarono e favorirono il depositarsi dei sedimenti caratterizzati dai fossili testè ricordati.

Qui cadrebbe in acconcio dire qualche parola sopra due importantissime questioni geologiche già molto controverse: intendo parlare dell'età e delle origini probabili della formazione gessosa.

Questa formazione, così bene distinta per i suoi caratteri litologici e segnatamente per l'*habitus* littorale e salmastro dei suoi fossili, presenta una *facies* tutta propria, e perciò nettamente si differenzia e dal sottostante ultimo membro del miocene, e dalla sovraincombente base del pliocene marino. Pur nondimeno è sì intimamente connessa con le due formazioni, soprattutto con la miocenica, che ben difficile riuscirebbe smembrarla da una d'esse per aggregarla ad un'altra. Sembrami quindi più conveniente doversi considerare come una *zona transitoria* fra il miocene ed il pliocene, denominandola mio-pliocenica; ma pur ritenendola come facente parte della lunga formazione miocenica.

Penso però non doversi attribuire molta importanza alle divisioni sistematiche, alle quali bene spesso la natura rifiuta d'adattarsi.

Quanto all'origine della formazione gessosa, sono inclinato a ritenere come ipotesi più giusta fra quelle fatte fin qui, quella che considera i gessi avvenuti per opera di numerose sorgenti termali solforoso-calcarifere, ed emanazioni solfo-idriche in acqua dolce; e i sovraincombenti

strati a Congerie e piccoli Cardî a deposizioni verificatesi in bacini lacustri indipendenti gli uni dagli altri, formatisi in seguito ad un sollevamento generale e divenuti sempre più salmastri a causa di successivi abbassamenti, per la persistenza dei quali alla fine della formazione gessosa furono invasi dal mare nel cui seno incominciarono a deporsi le marne plioceniche.

Però io son d'avviso che questioni generali di tanta importanza possono convenientemente risolversi solo quando potrà farsi assegnamento sopra un interessante e ricco corredo di fatti e d'osservazioni derivanti dallo studio accurato di tutte le formazioni gessose e gessoso-solfifere. Credo che ancora siamo ben lontani dal raggiungere questo ideale, e che non poche sono le lacune su tale argomento esistenti. Quand' esse verranno colmate, le questioni d' età e d'origine potranno affrontarsi con maggiore probabilità di successo; perchè allora le conseguenze che si ritrarranno, piuttosto che derivare da fatti isolati e da ristrette osservazioni, saranno, per dir così, la sintesi di tutti quegli studî preparatorî ai quali per ora convien solo dedicarsi.

Queste mie considerazioni, m'è grato rilevarlo, collimano con quanto ha già pubblicato il professore Capellini dal 1860 al 1874.

Il chiar. geologo bolognese in un' interessantissima Memoria sulla *formazione gessosa di Castellina marittima e i suoi fossili*, pubblicata nel 1874 ed inserita negli Atti dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, dopo d'aver fatto notare che in Toscana, a causa d'un movimento di sollevamento accompagnato da grandi fratture, apparvero innumerevoli sorgenti calcarifere e solforose, passa ad esaminare il complesso delle roccie dei monti Livornesi e di Castellina marittima, e dall' interposizione di strati marnosi e calcareo-marnosi coi gessi argomenta l' intermittenza delle sorgenti testè ricordate, carattere proprio dei fenomeni vulcanici. Queste sorgenti (sempre secondo quanto ci ha fatto conoscere il prof. Capellini) ebbero un primo periodo di massima attività, poscia scomparvero e si rianimarono ad intervalli diversi.

Dapprima l'intermittenza era di non lunga durata, d'onde la mancanza, e in seguito la scarsezza dei resti organici nelle marne interposte agli strati più profondi di gesso; ma quando crebbe la durata dell'intermittenza le piante e gli animali poterono svilupparsi. E in sul principio comparvero le larve di *Libellula* e i *Lebias;* poi nella seconda fase del periodo *oeninghiano* prolungatasi l'intermittenza delle sorgenti solforose, e mercè la prevalenza del deposito argilloso, e la presenza d'una notevole quantità di calcare, svilupparonsi i *Cypris,* la *Pseudothelphusa* ed altri organismi.

Nel Bolognese *i gessi che, tagliati dal Savena, vanno da Miserazzano a Monte Donato, sulla riva sinistra del fiume presentano un'interessante intercalazione di marne con avanzi di pesci come nelle cave di Monte Donato.* [1]

Nell' Anconitano *i Lebias e le larve di Libellula sono abbondanti nelle marne gessose superiori e intercalate coi gessi.* [2]

Questa interposizione di marne cogli strati di gesso non m'è riuscito riscontrarla nel Vizzinese e nel Licodiano ove le sorgenti solforose e calcarifere si mantennero per un tempo sufficientemente lungo in un periodo di costante attività, e completamente s' estinsero solo quando il livello delle lagune littorali giunse sì basso che le acque marine vi penetrarono, quando cioè incominciarono a depositarsi le marne e le molasse ferruginose caratterizzate da una *fauna caspica* o d'acqua salmastra.

Dalla costante attività delle sorgenti solforose ne conseguirono: la considerevole potenza degli strati gessosi, l'assoluta mancanza di rocce sedimentarie intercalate coi gessi e finalmente l'assenza completa d'una *fauna lacustre.*

III.

La Montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche del dott. Mario Canavari.

(V. T. Iª)

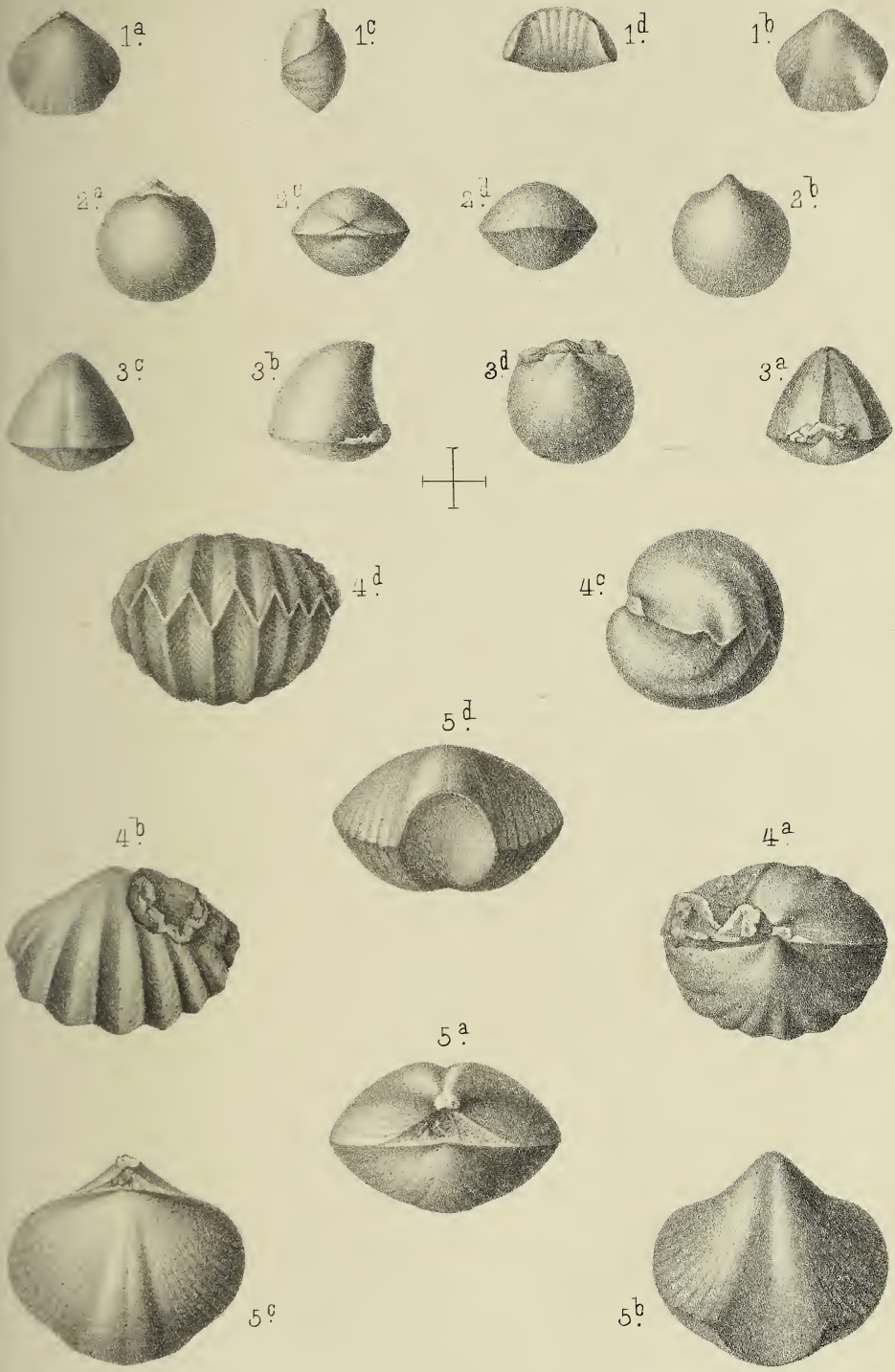
I. Descrizione topografica.

Il gruppo Suavicino si distende da S.S.E. a N.N.O. in una leggerissima curva convessa ad oriente, per una lunghezza di oltre Chil. 25 e ad una distanza dall'Adriatico di circa 70 chilometri. È limitata a S. dal fiume Potenza, a N. dal fiume Esìno, ad E. da un sinclinale con formazioni terziarie. A questo sinclinale segue la ellissoide dei monti cingulani, le cui ondulazioni orientali succedendosi in serie parallele di ubertose colline, vanno perdendosi verso l' Adriatico, in prossimità al quale sorge il monte Cornèro o d'Ancona. Il sinclinale camerinese, al quale fanno seguito il monte Gemmo e la catena occidentale appenninica o

---

[1] Capellini, *Marne glauconifere dei dintorni di Bologna.*

[2] Capellini, *Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni d'Ancona.*



Canavari dis. Cristofani lit. Lit. Ach. Paris, Firenze e Roma.

del Catria, limita ad O. il gruppo del Suavicino. Per altitudine e per isviluppo, dopo quelli del monte Corno, della Sibilla, del Catria, esso è uno dei più importanti dell' Italia centrale. La massima cima, dalla quale prende nome il gruppo, torreggia maestosamente sulle vicine non molto elevate, per raggiungere l'altitudine di m. 1483 sul livello del mare. [1] Le altre vengono designate con i nomi di Dosso Valonica, Dosso Promicio, monte Faeta, Brunito, Cimaglia, Cipollara, Porcarella e monte della Sporta.

La montagna del Suavicino fa parte della giogaia orientale appenninica e si collega a mezzogiorno mediante i colli di Crispiero, il monte Letegge, il monte Favo ed il Fiegni, al gruppo Sibillino; mentre al settentrione, ripiegando alquanto ad occidente, si unisce all' alpestre monte Ginguno o di Frasassi, che può considerarsi come una sua appendice. Si avvicina così alla catena del Catria, rimanendone però sempre distinta; anzi se ne scosta di nuovo più al N. abbassandosi quindi successivamente sino a scomparire totalmente.

Chi voglia esattamente conoscere l' andamento della cresta, l' orografia e l'idrografia dell'intero gruppo, deve salirlo dal Dosso Valonica. Pendici non molto erte conducono ad un esteso altipiano longitudinale, che arriva sino al monte Vallopara. Ad oriente scende il torrente Intagliato, che incide il suo corso, pressochè da O. ad E. tra il Dosso Promicio e il monte Faeta, per quindi bruscamente ripiegare a S. in vicinanza al villaggio di Fonte Cupa e congiungersi al fiume Potenza a N.E. del colle eocenico sul quale è posta la città di Sanseverino-Marche. Il monte Faeta dalla parte di S. presenta un'ampia valle, nella quale da N.O. a S.E. scorrono il torrente del Pozzo e quello di Sottacqua, che contemporaneamente ripiegando a S. insieme si connettono, riunendosi eziandio con il torrente dell'Elci, il quale tra mezzo a dirupi procede da E. ad O. Questi torrenti avendo erosa tutta la formazione cretacea e parte della giura-liassica, ivi allo scioglimento delle nevi e alla caduta dei forti acquazzoni della state, impetuosi scorrono, ognora scavandosi letto maggiormente profondo. Ad occidente del monte Faeta si discende al colle miocenico sul quale si eleva marziale l'antico castello di Gagliole

---

[1] La prima notizia sull'altitudine del Suavicino dedotta barometricamente è data dal Calindri (*Saggio stat. stor. del Pont. St.*, ecc. Perugia, 1829) il quale la fa ascendere a m. 1487, riportata anche dal Marcoaldi (*Guida e stat. della città e com. di Fabriano*. Fabriano, 1874). La cifra 1483 è tratta dalla carta topografica austriaca calcolata trigonometricamente e quindi da reputarsi come la più approssimata alla vera.

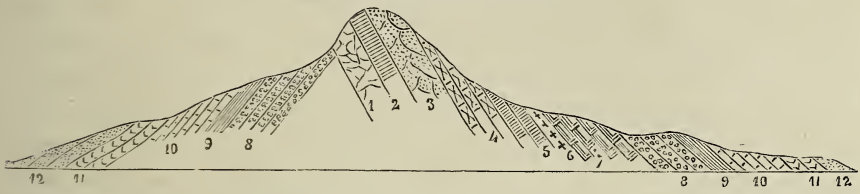
e da qui a quello della città di Matelica, che insieme uniti costituiscono la linea di spartiacque tra il bacino dell'Esìno e quello del Potenza. Dal monte Vallopara poi si discende fino ai villaggi di Roti e Valdiola da cui ad occidente e ad oriente serpeggiano anguste gole ; la prima porta il suo tributo all' Esìno, l'altra al fiume Musone, il ramo principale del quale ha sue sorgenti nella parte orientale di monte Brunito. Questo monte offre pendici ertissime ed è il primo d' aspetto selvaggio che s'incontri ; si ha quindi ad E. una valle trasversale che diviene gola profonda presso il castello d'Ilcito e che porta le sue acque al Musone. Costeggiando in seguito la vetta di monte Cipollara si arriva alla cresta di Salcignolo, ai fertili *Piani* del Suavicino, dai quali, per oltre 400 metri s' innalza minacciosa la sua vetta di forma pressochè conica. Essa è costituita di nuda e selvaggia roccia, termina in un angusto ripiano di un calcare bianco e durissimo, ed è cosa assai malagevole ascenderla dalla parte di N. e di N.N.O.

In questo massimo centro del sollevamento del gruppo, nel quale più potentemente si manifestarono le forze che lo càusarono, le apparenti stratificazioni del calcare appartenente, come vedremo, a tre orizzonti diversi — Trias superiore, Infralias e Lias inferiore — pendono fortemente ad oriente e ad esse con opposta inclinazione si sovrappone, per un forte spostamento di strati, il neocomiano (vedi la sezione). La linea di frattura è parallela all'asse maggiore dell'ellissoide.

Le sommità di monte Cimaglia, la cresta di Salcignolo, la vetta del Suavicino e quella di monte Cipollara costituiscono un'ampia curva convessa ad oriente. Da essa si protende verso E. una linea montana sino al villaggio Frontale, verso O. altra linea montana si dirige al paese Cerreto d'Esi ; e verso N.N.O. corre una linea di alture, sul cui termine è posto il castello di Ficano. Da monte Cipollara lasciando ad E. la pittoresca Val di Castro si arriva ai monti della Porcarella e da questi, ripiegando alquanto ad occidente, all'Esìno in cui ha termine il gruppo del Suavicino.

A corredo di questi pochi cenni topografici e di quanto si dirà in seguito intorno alla costituzione geologica del gruppo, credo utile di dare fin d'ora la seguente

Sezione trasversale del Suavicino.



1. Trias superiore. — 2. Infralias. (?) — 3. Lias inferiore. — 4. Lias medio. — 5. Lias superiore. — 6. Oolite inferiore. — 7. Titonico e schisti ad aptici. — 8. Neocomiano — 9. Schisti a fucoidi. — 10 Calcare rosato e scaglia. — 11. Calcare marnoso eocenico. — 12. Molasse e argille mioceniche.

II. Descrizione litologica e paleontologica dei terreni.

1. *Trias superiore.*

« Dal conte A. Spada e A. Orsini (1855), dallo Zittel (1869), dal Mici (1873) e per ultimo da me pure (1877-79) si riferì al Lias inferiore quella massa imponente di calcari, che si rinviene o nelle gole più profonde dell'Appennino centrale come alle Foci di Cantiano, al Passo del Furlo, al Casco di Pioraco, alla Gola di Frasassi, a quella delle Grotte di S. Eustachio presso Sanseverino-Marche, o nelle più alte cime montane, come al Catria ove ascende a 1400 metri d'altitudine, al monte Cucco a metri 1000 (F. Mici, *I terr. dell'Urb.*, 1873), al monte Brunito e al monte Cimaglia ad oltre 1300 metri, alla vetta del Suavicino a 1483 metri. Questi calcari talora costituiscono cupi burroni laterali, come a monte Nerone e a monte Cucco, o enormi scoscendimenti e spostamenti, come al Catria, al Vettore (Mici, l. c.) e allo stesso Suavicino, e formano, nei molteplici gruppi montani ond'è costituito l'Appennino centrale, gli assi di tutte le diverse ellissoidi di sollevamento. Sono ovunque sviluppatissimi, e raggiungono spesso, per quanto si può arguire laddove se ne scorgono le stratificazioni, oltre i 100 metri di potenza, senza potersi vedere la roccia sotto ad essi giacente. Litologicamente si presentano or bianchi come neve e luccicanti per spessa punteggiatura cristallina, or ceroidi o saccaroidi, pisolitici ed oolitici. Furono creduti dolomia, ma l'analisi chimica addimostrò non contenere essi che una ben lieve quantità di carbonato di magnesio. Si ritennero quasi privi di fossili, e l'unica *Avicula Janus*, Mgh., caratteristica del Lias inferiore

nel Campigliese, servì di guida per stabilire con qualche certezza la loro età.[1] »

La parte inferiore di questi calcari si presenta sulla vetta di monte Brunito a strati di variabile potenza. Nelle fratture recenti e nelle interne superficie degli strati offrono una massa compatta, durissima, senza veruna traccia di resti organici fossili. Nelle superficie invece esposte all'azione degli agenti atmosferici si scorgono rare e piccole turricolate e numerosissimi tubetti cilindrici alcuni rotti, altri ben conservati, tra i quali è evidentemente riconoscibile la *Gyroporella triasina*, Schaur., caratteristica del Trias superiore di Recoaro. Alcuni di quei tubetti cilindriformi alquanto incurvati, a superficie leggermente granulosa, trovano dei corrispondenti in quei problematici resti organici che dal Gümbel (*Die sog. Null.*, pag. 52, Monaco, 1872) furono designati col nome di *Cilindrella Silesiaca*. *Habitus* triassico hanno eziandio quei piccoli gasteropodi che si sono accennati.

Dietro tali osservazioni paleontologiche viene di conseguenza lo stabilire che i più antichi calcari che si appalesano al monte Brunito nel gruppo del Suavicino rappresentano il Trias superiore.

Al Trias superiore riferisco eziandio la parte inferiore dei calcari che si riscontrano sulla cresta di Salcignolo, sulle vette di monte Suavicino e monte Cipollara, poichè, sebbene in essi non abbia ancora riscontrata alcuna traccia di *Gyroporella*, occupano tuttavia il medesimo posto stratigrafico dei *Calcari a Gyroporella* del monte Brunito.

Dire quale sia la potenza del Trias nel Suavicino e se totalmente debba ascriversi al Trias superiore riesce davvero impossibile; poichè non se ne scorge la roccia sottogiacente e i calcari più bassi a quelli a *Gyroporella* sembrano essere del tutto privi di fossili; d'altro canto poi i calcari superiori, la parte più bassa dei quali riferisco al piano *Retico* (Infralias) e i rimanenti al Lias inferiore, presentano, come si è accennato, pressochè il medesimo aspetto litologico di quelli triassici. I soli dati paleontologici quindi che si potranno in seguito per avventura raccogliervi, potranno limitare con certezza i diversi piani in quei calcari rappresentati.

Lo stesso calcare triassico si riscontra anche altrove nell'Appennino centrale, come per esempio negli strati inferiori a Frasassi, che affiorano laddove scorre impetuoso il fiume Sentino. Il Villa lo citò

---

[1] M. Canavari, *Sulla presenza del Trias nell' Appennino centrale.* R. acc. dei Lincei. Roma, 1879.

al monte Cornialeto, [1] supponendo esservi un rovesciamento di strati laddove, come feci già notare [2], la stratificazione è affatto normale. Il Villa non è di questo parere e crede [3] che la roccia di cui io parlava non sia quella che ebbe a richiamare la sua attenzione. «Nell'Italia settentrionale il Trias appenninico, come già si è accennato, corrisponde al Trias superiore di Recoaro nelle Alpi venete, non che a quello d'Esino in Lombardia; in Toscana ai Grezzoni delle Alpi Apuane, intorno alla cui età tanto si disputò. Con essi, i calcari triassici dell'Appennino centrale hanno a comune moltissimi di quei resti organici così difficili a determinarsi con certezza, non che alcune piccole turricolate e l'intero *habitus* della fauna, come si osserva paragonando gli esemplari raccolti nel Trias del Suavicino e quelli raccolti nei *Grezzoni*, massimamente di monte Corchia, prima di ogni altro dal De Stefani, il quale vi rinvenne anche una specie molto affine, se non identica, al *Turbo solitarius*. Nelle Calabrie corrisponde poi agli strati grigio scuri, o biancastri a *Gyroporella* e a *Turbo solitarius* scoperti dal dott. Lovisato.[4] »

2. *Infralias.*

Nel piccolo ripiano ond'è costituita la maggiore altura del Suavicino si manifestano, superiormente alle rocce triassiche, le testate di un *Calcare a piccoli gasteropodi* con stratificazioni oscillanti tra i 4 e 15 centimetri di spessore e fortemente pendenti ad oriente. Questi calcari, come i sottostanti, sono bianchissimi e semplicemente sulle loro superficie esposte agli agenti atmosferici si osservano resti fossili di piccoli *Cerithium*, *Turritella*, *Pseudomelania*, *Natica*, e di altri gasteropodi. Nelle fratture recenti si ha una massa omogenea e semicristallina, nella quale nessuna traccia organica fossile si scorge ad occhio nudo. Per altro in alcune preparazioni microscopiche si osservano frequentissime sezioni e traccie di conchiglie. Parecchi di questi piccoli e indeterminabili gasteropodi sembrano avere notevole affinità con quelli della *Dolomia principale* (Hauptdolomit) e del *Calcare a lastre* (Plattenkalk) delle Alpi,

---

[1] Gio. Batt. Villa, *Gita geologica sugli Appennini centrali della provincia di Pesaro e Urbino*. Att. soc. it. di scienze naturali. Milano, 1873.

[2] M. Canavari, *Sui fossili del Lias inferiore nell'Appennino centrale*. Att. soc. tosc. di scienze naturali. Pisa, 1879.

[3] Gio. Batt. Villa, *La dolomia e gastrochene* (?) *nell'Appennino centrale*. Att. soc. it. di scienze nat. Milano, 1879.

[4] M. Canavari, *Sulla presenza del Trias*, ecc.

come anche con alcuni di quelli che si riscontrano nel *Grezzone* delle Alpi Apuane; la maggior parte però presentano evidentissima analogia con quelli raccolti nel calcare nerastro infraliassico della Spezia e descritti dal Capellini. Si aggiunga poi che nel calcare sottostante al Lias inferiore che si presenta presso alla *Grotta del Fottuccio* al monte Faeta e corrispondente a quello ora descritto della vetta del Suavicino, ho riscontrato una grande *Chemnitzia* (*Pseudomelania*) che ricorda quelle grandi *Chemnitzia* del calcare d'Esìno e dell'Infralias lombardo, illustrato dallo Stoppani, e che potrebbe considerarsi come una forma intermedia tra la *Ch. tumida*, Hörn. triassica e la *Ch. pseudotumida,* De-Stef. tanto frequente nel Lias inferiore del Monte pisano. Questi calcari, forse alquanto più antichi di quelli neri della Spezia, coi quali però dietro tutte le osservazioni paleontologiche accennate hanno le maggiori analogie, li attribuisco all'Infralias (Retico).

Sull'ala meridionale dell'ellissoide l'Infralias si può osservare semplicemente nella gola profonda di erosione del torrente dell'Elci, che menzionai al monte Faeta. Nel rimanente del gruppo si manifesta semplicemente laddove per un forte spostamento di strati la volta dell'ellissoide è rotta e sconnessa e le testate dei più antichi terreni emergono quasi orizzontali.

Riguardo alla potenza a cui arrivi l'Infralias del Suavicino si potrebbero ripetere le medesime osservazioni che si fecero per il Trias. Sulle massime alture per altro sarebbe delimitato da decise stratificazioni, mentre la parte superiore ad esse ed il Trias avrebbero piuttosto l'aspetto di una grande massa dolomitica. Ma tale fatto è puramente locale e non si manifesta nella parte meridionale del gruppo. Come pure non si osservano ad ogni passo in altre località della giogaia appenninica fatti che conducono a comparazioni feconde dei più importanti resultati, poichè è bene ricordare che tutti i monti dell'Appennino centrale hanno a comune la medesima storia geologica e tutti andarono soggetti agli stessi mutamenti.

L'Infralias dovrebbe quindi estendersi in tutto l'Appennino, ove si manifesta quel gruppo di calcari, che, come si è ripetuto più volte, furono ascritti al Lias inferiora; però non avendo ancora su di esso fatte particolari ricerche, non posso qui citare che quello osservato nella gola Frasassi. Questa gola taglia pressochè longitudinalmente il monte Ginguno, e si trova quindi nell'asse di una piccola ellissoide, che può considerarsi come un' appendice settentrionale a quella del Suavicino e non meno di questa importante e ricca di copiosissimi fossili. È stata testè

illustrata dallo Scarabelli;[1] in essa ho raccolto parecchi esemplari di roccia la quale presenta lo stesso aspetto litologico e racchiude i medesimi piccoli gasteropodi che quella rinvenuta nella vetta del Suavicino.

Nella provincia mediterranea l'Infralias dell'Appenino centrale trova poi il suo corrispondente in quel piano conosciuto dai geologi col nome di Retico e che in Italia fu prima dallo Stoppani nelle Alpi lombarde e poi dal Capellini nei monti della Spezia descritto ed illustrato. Nel rimanente delle Alpi Apuane e nelle appendici minori di queste, nel Monte Pisano ad esempio, corrisponde poi a quei calcari, inferiori ai calcari ceroidi, e considerati già come infraliassici dal De-Stefani.

3. *Lias inferiore.*

I calcari che insieme ai precedenti formano le diverse maggiori cime del Suavicino e che rimangono compresi tra l'Infralias ed i calcari a *Terebratula Aspasia* Mgh., sono i corrispondenti dei calcari di Saltrio ed Arzo nelle Alpi lombarde, del marmo biancastro ad *Avicula Janus* di Campiglia, del calcare a *Chemnitzia* (*Pseudomelania*) *pseudotumida* del Monte Pisano, e perciò appartenenti al Lias inferiore. La fauna di questi calcari presenta il medesimo *habitus* di quella del Monte Pisano, come ho potuto anche constatare dietro le ultime ricerche eseguite in questo monte dal De Bosniaski. Dei fossili raccolti nel Lias inferiore del Suavicino descrissi già i seguenti:[2]

Liotia (non *Straparollus*) *circumcostata*, Canav.[3]
Pleurotomaria cfr. *rotundata*, Munst.
» cfr. *Suessi*, Hörn.
» sp. ind.
Phasianella morencyana, Piet.
Terebratula Micii, Canav.
» cfr. *sphenoidalis*, Mgh.
Rhynchonella variabilis, Schl.
» *suavis*, Canav.
Cidaris, sp. ind.

---

[1] Scarabelli, *Sugli scavi eseguiti nella caverna di Frasassi.* Trans. r. acc. dei Lincei, Roma, 1879.

[2] M. Canavari, *Sui foss. del Lias inf. nell' Appennino cent.* Atti soc. tosc. di scienze nat. Pisa, 1879.

[3] Il prof. Gemmellaro nel suo dotto lavoro: *Sui fossili del calcare cristallino di Casale e di Bellampo nella provincia di Palermo*, pag. 340, mi fa osservare doversi la specie che io descrissi come *Straparollus* attribuire al genere *Liotia*.

A questa lista si deve ora aggiungere l'*Emarginula Meneghiniana* così frequente nel Lias inferiore delle Grotte di S. Eustachio, presso Sanseverino-Marche. Ho raccolto un esemplare di questa elegante conchiglia nel medesimo banco fossilifero nel quale rinvenni gli altri summentovati, cioè a *Le Sassa* presso Ficano. Dallo studio di moltissimi individui di questa specie, provenienti tutti dal Lias inferiore delle Grotte di S. Eustachio, si rileva quanto variabile sia il numero delle costicine longitudinali, le quali non solo oscillano dalle 20 alle 40, come feci notare,[1] ma talora in individui giovani non se ne contano che 14 o 15. Tale fatto viene ad avvicinare sempre più l'*Emarginula Meneghiniana* con l'*E. Lepsiusi*, Gemm. dei calcari cristallini di Casale e di Bellampo nei dintorni di Palermo, per modo che la specie siciliana potrebbe considerarsi forse come un individuo giovine dell'*E. Meneghiniana*. L'illustre Gemmellaro che già fece rimarcare le affinità grandissime tra queste due specie, probabilmente non avrebbe distinta dalla specie appenninica quella di Sicilia se avesse avuto in mano quei numerosi esemplari che si sono raccolti nelle Grotte di S. Eustachio.

Un altro fossile rinvenuto in questa stessa località e che credo opportuno citare è il *Solarium Lorioli*, Gemm. perfettamente identico a quello di Sicilia.

Il Lias inferiore nel gruppo Suavicino si manifesta nel massimo centro del sollevamento innalzato insieme all'Infralias e al Trias con rottura della volta, nell'ala meridionale dell'ellisse alla gola dei torrenti del Pozzo, di Sottàcqua e dell'Elci, non che a nord-est dell'ala settentrionale alla gola delle Sassa presso Ficano e alla Val di Castro. Il calcare di cui esso risulta varia alcun poco da quello sottostante, e talora difatti si presenta cavernoso o brecciforme. Riguardo a tale proprietà litologica trova grande somiglianza con il coevo calcare cavernoso del Monte Pisano. Perde poi assai della sua bianchezza per divenire leggermente tinto in roseo chiaro o in giallastro e in brunastro a cagione degli ossidi di ferro e di manganese che vi si riscontrano. E miniere infatti di tali minerali si hanno nella parte più recente del Lias inferiore del Suavicino.

La presenza del ferro nel monte Suavicino fu annunziata da un tal Albertino Bellenghi, monaco camaldolese,[2] sul principio del presente

---

[1] M. Canavari, loc. cit.

[2] *Questioni diverse per autorizzazione a far ricerche di ferro sui monti di Castelletta e Porcarella*. Cingoli, 1876.

secolo; più tardi fu annunziato anche dal Calindri.[1] Si trova a monte Faggetto tra Castelletta e Porcarella, a monte Rovellone, a monte Sforcatura, a Fonte Pila, alle Vigne e in altre località; ma più abbondante al monte Faggetto la cui miniera viene indicata col nome della Porcarella. I lavori di escavazione in tali posti sono sino ad ora meschina cosa, nè possono permettere un giudizio esatto sulla loro produttività avvenire. Altri giacimenti di ferro, forse alquanto più recenti, si riscontrano nell'Appennino centrale a Piobbico e sopra Gorga Cerbara ed Eramo e a monte Nerone, per i quali il Mici[2] accennava ad origine indubbiamente idrotermale.

Allo stesso livello della miniera di ferro della Porcarella alle Sassa presso Ficano si ha una miniera di *pirolusite*, la quale, come quella di ferro, è oggi trascurata e quasi del tutto abbandonata.

Le due zone nelle quali suddividesi il Lias inferiore della Toscana, si potrebbero distinguere nel gruppo Suavicino; inferiore la fossilifera a *facies* prevalentemente di gasteropodi, mentre la superiore non è fossilifera. Però è da rimarcare che tale divisione riescirebbe molto arbitraria, poichè ho osservato che di frequente nell'Appennino centrale anche nella parte superiore del Lias inferiore si raccolgono fossili identici a quelli della zona più antica. Quindi è che si potrebbe concludere con maggiori probabilità che le due zone non sono distinte nell'Appennino centrale.

4. *Lias medio.*

Immediatamente sovrapposti agli strati descritti del Lias inferiore e quasi in contatto con le miniere accennate, si trova nella montagna del Suavicino, come in tutti i gruppi dei quali risulta la giogaia centrale appenninica, un insieme di strati calcari compatti, a frattura scheggiosa o concoide, ricchissimi ovunque di pirite di ferro. Questi calcari conosciuti col nome di *pietra corniola* ed utilizzati su larga scala come un eccellente materiale da costruzione, hanno ordinariamente un colore bruno-chiaro, qualche volta sono tinti in giallastro e più frequentemente carnicini e picchiettati in nerastro. I banchi di essi alternano con sottili strati di tenera marna o con arnioni e letti di silice, i quali raggiungono anche una spessezza di parecchi centimetri.

Il Lias medio è sviluppatissimo nel gruppo Suavicino, e merita par-

---

[1] Calindri, *Saggio stat. stor.*, ecc. Perugia, 1829.

[2] F. Mici, *I terreni dell'Urbinate.* Urbino 1873.

ticolarmente di essere ricordato quello che si manifesta al *Campo delle Monnece* presso Gagliole e ai *Campi dell'Acqua* a monte Martino presso Ficano, per essere in queste località molto ricco di fossili.

Nel restante dell'Appennino centrale il Lias medio si riscontra al Vettore e in tutto il gruppo Sibillino, al monte Nerone, al Furlo, al monte Gemmo, alla Marconessa presso Cingoli, alle Grotte di S. Eustachio nei dintorni di Sanseverino-Marche, non che presso Monticelli sul lato orientale della campagna romana e in molte e molte altre località, con potenza differentissima, che oscilla dai quindici sin'oltre i cento metri, e quasi sempre presentando ovunque i medesimi caratteri litologici e paleontologici.

Il conte A. Spada e il prof. A. Orsini [1] considerarono la parte più antica di questi calcari come corrispondente al piano ad *Ammonites* (*Arietites*) *bisulcatus*, Brug. del Lias inferiore. Più tardi lo Zittel [2] separava del tutto questi calcari dai sottostanti del Lias inferiore, e dietro alcuni dati paleontologici era con molta probabilità indotto a considerarli equivalenti del Lias medio. Negli esemplari poi dell'*Arietites bisulcatus* (Brug. sp.) dello Spada e dell'Orsini — non Brug. — conservati nel museo geologico dell'Università pisana, riconobbe l'*Harpoceras Algovianum*, Opp. specie del Lias medio. Paragonava i detti calcari dell'Appennino centrale con il calcare grigio di Brescia (Medolo) ad *Aegoceras Taylori*, *Amaltheus margaritatus*, con il calcare rosso e grigio di Campiglia e Spezia ad ammoniti, belemniti, atractiti, non trascurando però di fare osservare che « la fauna di essi sebbene offra un proprio e deciso carattere alpino, tuttavia nel suo complesso o almeno nel maggior numero delle sue specie non concorda con alcuna delle sino ad ora stabilite suddivisioni del Lias. Invero le forme più decise del Lias medio, come l'*Ammonites* (*Harpoceras*) *Algovianus*, l'*A.* (*Stephanoceras*) *Davoei*, l'*A.* (*Steph.*) *Regazzonii* sono rari in ogni dove e superati in frequenza dai Falciferi a coste fine, che nell'insieme del loro *habitus* ricordano più che le forme del Lias medio, quelle del superiore, quantunque anche da queste differiscano specificamente. [3] » Per modo che supponeva che la parte superiore del ritenuto Lias medio dell'Appennino centrale potesse considerarsi come coeva degli *Schisti a Posidonomya* della Svevia, che rappresentano la zona più antica del Lias superiore. Tale supposizione viene ora paleontologicamente convalidata nel gruppo Suavicino dalla

---

[1] Spada e Orsini, *Quelq. obs. géol. sur les Ap. de l'Italie cent.* Paris, 1855.

[2] Zittel, *Geol. Beob. a. d. Central-Ap.* Monaco, 1869.

[3] Zittel, *l. c.*, pag. 43.

presenza negli strati superiori del ritenuto Lias medio di una fauna di cefalopodi quasi del tutto identica, come vedremo, a quella del calcare rosso ammonitico del Lias superiore. È da notare però che la comparazione della zona a *Terebratula Aspasia* Mgh. dell'Appennino centrale con il calcare grigio di Brescia (Medolo) non è molto esatta. Poichè quantunque nel Medolo si trovino di frequente l'*Aegoceras Taylori*, *Amaltheus margaritatus*, *Amaltheus spinatus* ed altre specie del Lias medio, tuttavia vi si riscontrano anche le più comuni e le più caratteristiche forme del Lias superiore, come sono l'*Harpoceras bifrons* e l'*Harpoceras comense*.[1] Questa mescolanza di faune sta ad indicare probabilmente un passaggio tra la parte superiore del Lias medio e quella più antica del Lias superiore, come autorevolmente accennò anche il Meneghini;[2] sta ad indicare uno di quegli anelli intermedi di faune, così frequenti tra formazioni successive nella geologia italiana, e sommamente interessanti nello sviluppo del regno organico.

Nel gruppo Suavicino, e del pari in tutta la giogaia dell'Appennino centrale, la zona a *T. Aspasia* Mgh. è coetanea della zona omonima di Sicilia e da riferirsi decisamente al Lias medio, più antica quindi di quella dei calcari grigi del Medolo. È da rimarcare ancora che lo Zittel era indotto a sincronizzare la zona a *T. Aspasia* Mgh. dell'Appennino centrale con il calcare grigio del Medolo dal fatto di avervi rinvenuto parecchi brachiopodi, *Terebratula Erbaensis*, *T. Renieri*, che in Lombardia si riscontrano insieme alle più caratteristiche forme di ammoniti del Lias superiore. Ma a tali osservazioni si possono opporre quelle citate dal Gemmellaro,[3] il quale descrive della zona a *T. Aspasia* Mgh. di Sicilia parecchi gasteropodi e brachiopodi corrispondenti a quelli del Lias inferiore di Hierlatz, onde giustamente il Neumayr fa notare che essa zona « ripete nel Lias medio con la più grande precisione lo sviluppo della *facies* degli strati inferiori di Hierlatz, e dimostra ancora in un esempio assai parlante che un *habitus* totale di una fauna composta da diversi generi *Pleurotomaria*, *Discohelix*, *Eucyclus*, *Trochus* e *Chemnitzia*, bivalvi (*Anomia*, *Placunopsis*, *Avicula*, *Lima*, *Pecten*, *Arca*) e pochi ammoniti non dà un punto preciso per la determinazione della età.[4] » Quindi allorchè le faune non possono risolvere con esattezza le

---

[1] J. Meneghini, *Les foss. du Medolo* Milano, in corso di pubbl.

[2] G. Meneghini, *Paragone pal. dei vari lembi di Lias sup. in Lombardia.* Atti r. accad. dei Lincei. Roma, 1875.

[3] G. G. Gemmellaro, *Sopra alc. faune giur. e liass. di Sicilia.* Palermo, 1874.

[4] Neumayr, *Die Zone der T. Aspasia in den Südalpen.* Verhandl. d. k. k. g. Reich., N. 11. Wien, 1877.

questioni di geologia cronologica è d'uopo ricorrere ad altri elementi e particolarmente a quelli dati dalla stratigrafia. Or dunque questa ci dice che la zona a *T. Aspasia* Mgh. dell'Appennino è immediatamente sovrapposta al Lias inferiore e sottostante a calcari bianchi con una fauna ammonitica propria del Lias superiore. Si aggiunga inoltre che in essa si sono trovati anche resti di *Amaltheus* sp. e di *Lytoceras fimbriatum*, specie che di frequente si riscontrano nel Lias medio. Parecchie forme poi del Lias medio dell'Appennino centrale ricordano quelle degli strati superiori di Klauss e alcune come *Terebratula Aspasia*, *Rhynchonella Briseis*, *Rhynchonella flabellum*, corrispondono con quelle raccolte nella zona a *T. Aspasia* Mgh. dei dintorni di S. Cassiano nel Tirolo meridionale. [1]

I fossili che ho rinvenuti nel Lias medio del gruppo Suavicino sono i seguenti:

Lytoceras fimbriatum, Sow. sp., *Min. Conch.*, II, p. 145, tab. 164.

« Les figures et les descriptions données par MM. de Buch et d'Orbigny font aisément reconnaître le *Lytoceras fimbriatum*, même lorsque on a à faire, comme c'est malheureusement le cas plus fréquent, avec des échantillons incomplets. » (Meneghini, *Pal. Lomb.*, p. 101), e come è precisamente il caso di una porzione di giro di una tale specie raccolta nei *Campi dell'Acqua* presso Ficano.

Alcuni paleontologi, il Dumortier ad esempio (*Quelq. foss. peu connus*, ecc. Lyon, 1857), citano il *Lytoceras fimbriatum* come frequentissimo nella parte inferiore del Lias medio e mancante in quella superiore. Il Meneghini invece riferisce a questa specie anche alcuni esemplari del Lias superiore di Lombardia.

Harpoceras Boscense, Reyn. in Zittel, *Geol. Beob. a. d. Central-Ap.*, p. 32, taf. 13, fig. 3, 4.

Lo Zittel scriveva che l'*Harpoceras Boscense* è la specie più caratteristica del Lias medio dell'Appennino centrale. Riccamente è rappresentata al Suavicino, ove nella località denominata *Campi dell'Acqua*, ne ho rinvenuti 10 esemplari, che si aggruppano nelle due varietà citate dallo stesso Zittel, a coste cioè più grossolane e a maggior spessore, corrispondente alla forma tipica del Reynès, e a coste più fine e a parte ventrale più arrotondata, per la quale il Meneghini aveva proposto il nome di *Harpoceras Lavinianum* (*Foss. du Medolo*).

Harpoceras Algovianum, Opp., *Palaeont. Mittheil.*, I, p. 137.

Due esemplari di questa specie raccolti nella località denominata

---

[1] Neumayr, *l. c.*

Il Cesarello a nord del villaggio di Roti corrispondono perfettamente, così per le proporzioni, come per la linea dei lobi e per la disposizione delle costole a quelli del Medolo, descritti dall'Hauer (*Ueb. d. Amm. a. dem sogen. Medolo*, 1861) e figurati dal Meneghini (*Foss. du Medolo*). Ai *Campi dell'Acqua* predomina una forma che con qualche dubbio unisco alla precedente, differendone per il maggior numero delle coste nell'ultimo giro e un poco anche per la linea lobale, la quale si avvicina molto a quella dell'*H. Boscense*, Reyn.

Stephanoceras Vernosae, Zitt. sp., *Geol. Beob.*, ecc., Pag. 35, Tav. 13, fig. 5, 6.

Diam. 45^{mm}. Alt. ult. giro 26/100. Spess. 20/100. Largh. ombell. 35/100.

Conchiglia discoidale a rapido accrescimento, composta di 6 giri pianeggianti lateralmente e l'altezza dei quali supera di pochissimo lo spessore. Nell'ultimo giro si contano 57 costicine alquanto rilevate, tutte semplici, lievemente allargate nella parte ventrale in cui costituiscono un leggerissimo arco con la convessità rivolta in avanti e parecchie diminuiscono talmente di rilievo da sembrare interrotte. Le ultime sono fortemente piegate in avanti e sono le più sviluppate, tutte le altre che precedono vanno diminuendo di rilievo e di curva, ma non divengono mai rette. I solchi tracciati tra due costicine consecutive sono alquanto più ampi dei corrispondenti rilievi.

La linea dei lobi è sconosciuta.

L'esemplare descritto è l'unico che io abbia raccolto nel Lias medio dei *Campi dell'Acqua*. Esso differisce alquanto nelle proporzioni dalla specie tipica dello Zittel, e si deve quindi considerare come una semplice varietà dello *Steph. Vernosae*, a cui lo rapporto.

Phylloceras Mimatense, d'Orb. sp.

Riferisco a questa specie una porzione di giro raccolto ai *Campi dell'Acqua*. Esso sembra, per la proporzione e per la disposizione dei solchi, corrispondere all'esemplare figurato dal Meneghini (*Foss. du Medolo*).

Belemnites, sp. ind.

Parecchi frammenti indeterminabili ai *Campi dell'Acqua*.

Aulacoceras orthoceropsis, Mgh., *Pal. lomb.*, p. 135.

Moltissimi articoli di fragmoconi appartenenti a ben 17 individui, dei quali 7 del Lias medio nel *Campo delle Monnece* presso Gagliole e i rimanenti nei *Campi dell'Acqua* presso Ficano. Un esemplare raccolto in quest'ultima località è formato di 6 concamerazioni delle quali l'anteriore ha il diametro di 33 millim. e di 20 millim. la posteriore; non presenta alcun indizio di sifone. Un esemplare raccolto al *Campo*

delle Monnece, e favoritomi dal signor Paggi ha dimensioni veramente grandissime ed è il maggiore fra tutti quelli sino ad ora conosciuti. Sopra una lunghezza di 250 millim. esso risulta di 6 articoli, dei quali l'anteriore ha il diametro di 70 millim. e di 42 millim. il posteriore. In una sua faccia e in tutta la lunghezza dell'individuo si scorge una traccia limitata lateralmente da due linee spatiche del sifone, il quale misura 3 millim. di diametro nella parte anteriore, e successivamente restringendosi nella posteriore non arriva che ad avere una larghezza di 2 millimetri.

L'*Aulacoceras orthoceropsis*, Mgh., e la *Terebratola Aspasia*, Mgh., sono i fossili più frequenti e più caratteristici del Lias medio nell'Appennino centrale.

Terebratula Aspasia, Mgh., *Nuovi fossili toscani*, pag. 13.

Oltremodo frequente laddove si manifestano i calcari del Lias medio e di svariatissime dimensioni. Ne ho raccolti 40 esemplari nella *Corniola inferiore* dei *Campi dell'Acqua* e 7 nel *Campo delle Monnece* presso Gagliole; più frequentemente la varietà *minor* Zitt. che la varietà *major* Zitt., mentre poi nel restante Appennino sembra accadere il contrario: « La var. *minor* telle que M. Zittel l'a décrite et figurée est *bien moins* fréquente dans le Lias moyen de l'Apennin central que la var. *major*. » (Meneghini, *Pal. Lomb.*, pag. 169).

Terebratula Erbaensis, Suess. in Pictet, *Mél. paléont.*, III, p. 184, pl. 3, fig. 8.

Due frammenti sufficienti per determinarne con sicurezza la specie nei *Campi dell'Acqua* presso Ficano e rinvenuti nel medesimo banco fossilifero in cui sono stati raccolti tutti gli altri fossili che si citano del Lias medio di tale località.

Terebratula cerasulum, Zitt., *Geol. Beob.*, ecc. Pag. 37, Tav. 14, fig. 5, 6.

Due esemplari dei *Campi dell'acqua*.

Terebratula, sp. ind.

Parecchi frammenti di piccolissime terebratule, indeterminabili, ho rinvenuto ai *Campi dell'Acqua* e al *Campo delle Monnece*.

Rhynchonella Mariottii, Zitt. *Geol. Beob.*, ecc., Pag. 41, Tav. 14, Fig. 17 a-d.

I due esemplari che ho raccolti di questa elegante specie nel Lias medio dei *Campi dell'Acqua* si allontanano alquanto dalla figura che ne dà lo Zittel per non avere ai lati del seno mediano le due o tre pieghe secondarie. Tale particolarità venne notata anche in alcuni esemplari dallo stesso Zittel, come si rileva dalla descrizione della sua specie :

« Die Seitentheile tragen entweder zwei bis drei ganz schwache Nebenfalten *oder sind ganz glatt* » (l. c.).

Rhynchonella pisoides, Zitt., *Geol. Beob.*, ecc., pag. 41, Tav. 14, Fig. 15, 16.

Tre esemplari, uno dei quali del *Campo delle Monnece*, corrisponde perfettamente a quello rappresentato nella fig. 16 dallo Zittel (l. c.), gli altri due dei *Campi dell'Acqua* corrispondono invece a quello indicato con la fig. 15.

Rhynchonella Paolii, nov. form., tav. I, fig. 1 a-d.

Lungh. mm. 11, Largh. mm. 15, Spess. mm. 9.

Conchiglia piuttosto piccola, un poco più lunga che larga, globulare, apice acuto, alquanto ricurvato, forame non ben visibile e racchiuso dalle due linee che costituiscono il deltidio, falsa area bassissima, leggermente concava, non ben definita; valva perforata depressa, con un seno mediano amplissimo e poco profondo, limitato da due leggeri rialzi; valva brachiale abbastanza convessa, con un leggero lobo limitato da due pieghe ben distinte in corrispondenza al seno della valva perforata. Ambedue le valve sono ornate da sottilissime costicine che vanno perdendosi agli apici; se ne contano 6 nel seno mediano della valva perforata e 7 nel lobo corrispondente sulla valva brachiale; quelle delle regioni laterali ascendono circa da 7 a 8 per parte appena pronunciate, e soventenon distinte nella grande valva. Commissura latero-frontale leggermente flessuosa, arcuata alla fronte verso la valva brachiale e leggermente dentellata.

Questa nuova forma di Rhynconella, che dedico all'amico prof. Paoli che mi fu compagno di lavoro nell' escursione al Suavicino, proviene (4 esemplari) dal Lias medio dei *Campi dell'Acqua* presso Ficano.

Rhynchonella aptyga, nov. form. Lungh. mm. 16, Largh mm. 19, Spess. mm. 10,5.

Conchiglia inequivalve, piuttosto grande, subtriangolare, più larga che lunga, liscia, discretamente convessa ed ornata da sottilissime strie concentriche. Valva perforata con la massima convessità nella regione apiciale, si abbassa poi fortemente alla fronte, andando come ad abbracciare la valva brachiale e producendo un seno longitudinale mediano assai ampio, ma non molto profondo; apice basso, molto incurvato e quasi contiguo alla valva brachiale. Questa molto convessa, rilevata in lobo mediano non bene distinto. Linea commissurale leggermente sinuosa nelle regioni laterali, fortemente arcuata alla fronte quasi a semicerchio con la convessità rivolta verso la valva brachiale. Strut-

tura fibrosa assai evidente; deltidio non ben visibile, falsa area nulla. Impressioni vascolari appena distinte.

Questa nuova forma di *Rhynchonella* ha grandissima affinità con la *Rh. Mariotti*, Zitt. dalla quale si discosta principalmente per la conformazione del seno mediano sulla valva perforata, per il lobo corrispondente sull'altra valva e per la mancanza assoluta di pieghe longitudinali. Per essa poi si potrebbe ripetere quanto lo Zittel scriveva per la *Rh. pisoides*, che cioè l'insieme del suo *habitus* consiglierebbe a porla nel genere *Terebratula* se la struttura fibrosa non la dimostrasse appartenere al genere *Rhynchonella*. È assai rimarchevole il rinvenirsi nel lias medio dell'Appennino centrale un gruppo di *Rhynchonella* a conchiglia liscia; chè laddove si ponesse mente al modo tutto speciale con il quale nei brachiopodi il mantello è legato alla conchiglia, meriterebbe certamente di essere distinto dalle *plicose* (de-Buch), colle quali sarebbe collegato mediante la *Rh. Mariotti*, Zitt.

Rhynchonella, sp. ind.

Parecchi esemplari inclusi ancora nella massima parte nella roccia e moltissimi frammenti tutti indeterminabili, tanto dei *Campi dell'Acqua* come del *Campo delle Monnece*.

Spiriferina rostrata, Schl. sp., *Nach. zur Petref.*, Taf. XVI. Fig. 4 a-c.

Un esemplare bellissimo che io riferisco a questa specie, m'è stato favorito per istudio dal conte Toni di Spoleto come proveniente del Lias medio del gruppo montano del Suavicino. Misura una larghezza di 40 millim., sopra un'altezza di 36 millim. e una spessezza di 25 millim. Nella grande valva ha un piccolo seno mediano, al quale nella piccola valva corrisponde un indizio di lobo. Ambedue le valve sono ornate da sottilissime e numerose linee concentriche. La valva perforata inoltre è ornata da strie radianti dall'apice non visibili che con una lente d'ingrandimento. Punteggiatura assai minuta. L'area abbastanza alta è ben limitata e misura circa un terzo della larghezza della conchiglia.

Ad eccezione delle sottili linee che adornano le valve la specie descritta corrisponde perfettamente alla *Spiriferina rostrata* che dallo Schlotheim (l. c.) fu già descritta sin dal 1822 sotto il nome di *Terebratulites rostratus*. Corrisponde poi anche alla specie omonima citata dal Deslongchamp (*Étud. crit. sur des brach. nouv. ou peu connus*, pag. 11, pl. II, fig. 7-8, 1862), il quale fu il primo che separasse questa specie dalle *Sp. verrucosa*, *Sp. pinguis*, *Sp. Hartmanni*, ecc., con le quali andava confusa.

Ho raccolto due piccole Spiriferine ai *Campi dell'Acqua* presso

Ficano, le quali presentano, ad eccezione degli ornamenti esteriori, i medesimi caratteri della *Sp. rostrata*, con la quale li identifico.

È da rimarcare che la *Spiriferina rostrata* e in genere tutte le Spiriferine ebbero il loro massimo sviluppo nel Lias medio.

Spiriferina apenninica, nov. form., tav. I, fig. 2 a-d.

Lungh. mm. 17, Largh. mm. 16, Spess. mm. 12.

Conchiglia a contorno quasi circolare, ornata in ambedue le valve da fitte strie concentriche e sulla valva brachiale da circa 24 costicine radiali pochissimo rilevate, separate da solchi angusti in ciascuno dei quali corre una stria la quale, incrociandosi con quelle concentriche, si rileva in altrettanti nodi. Sulla valva perforata appariscono pure le costicine radiali ma appena rilevate e senza solchi distinti interposti. Le due valve sono pressochè simmetricamente rigonfiate ad un terzo circa dai loro apici, si abbassano quindi uniformemente per unirsi nelle regioni latero-frontali in una linea retta, e nella fronte in una linea appena curva, con la convessità rivolta verso la valva brachiale. A questa curva corrisponde un indizio di seno nella valva brachiale, il cui apice è robusto, molto ricurvato, acuminato e poco alto, onde l'area risulta piccola e non molto evidente per essere in parte coperta dalla roccia. La conchiglia è minutamente punteggiata.

Questa specie è molto affine alla *Spiriferina Gümbeli*, Neum. della parte più antica del Lias inferiore delle Alpi del Nord e dalla quale facilmente si distingue per la forma del contorno circolare e non ovale, per la mancanza del seno mediano ben pronunciato nella grande valva e per la minutezza e conformazione degli ornamenti esteriori.

Si potrebbe poi per la forma descritta ripetere ciò che il Neumayr (*Zur Kenn. d. fauna des unt. Lias, 1879, p. 10*), scriveva per la sua, che cioè quando si volesse col Davidson riunire in una sola specie tutte le Spiriferine rostrate, anche questa, insieme alla *Sp. alpina* Opp., non dovrebbe da quella disgiungersi. Seguendo però l'esempio dello stesso Neumayr, e di altri autori, ha creduto citare come distinta da tutte le conosciute la specie descritta. Essa è stata raccolta nel banco fossilifero dei *Campi dell'Acqua*.

Spiriferina Meneghiniana, nov. form., tav. I, fig. 5 a-d.

		I.		II.
Lunghezza	mm.	29	mm.	22
Larghezza	»	32	»	25
Spessezza	»	20	»	15

Conchiglia a contorno arrotondato, globosa. La grande valva presenta un seno mediano pronunciatissimo che dalla regione frontale in

cui è concavo si protende sino al termine della regione apiciale nella quale invece è angoloso. Il lobo corrispondente della grande valva è arrotondato e molto caratteristico per avere in tutta la sua lunghezza un solco mediano non molto profondo. Lateralmente poi al seno e al lobo succedono da ambedue le parti oltre a 14 pieghe, pochissimo pronunciate, che vanno perdendosi ai margini latero-frontali. Ambedue le valve sono ornate da numerosissime strie concentriche appena visibili ad occhio nudo. L'apice della grande valva è robusto e assai ricurvato; l' area benissimo limitata, a curvatura concava, ornata da sottili linee trasversali, e misura circa la metà della larghezza della conchiglia. La punteggiatura è minutissima.

Questa specie mi è stata gentilmente comunicata dal conte Toni di Spoleto come proveniente dalla montagna del Suavicino. Essa ha grandissima analogia con la *Spiriferina pinguis* Zitt. sp. (*Die Verstein. Würt.* ecc.) descritta poi e figurata anche dal Deslongchamps (*Étud. crit.*, ecc., pag. 16); facilmente però se ne distingue per il solco mediano nel lobo della piccola valva e principalmente per le dimensioni dell'area, la quale non è così grande da occupare quasi tutta la larghezza della conchiglia, come accade nella *Sp. pinguis* (Deslongchamps, *l. c.*).

Spiriferina Tonii, nov. form., tav. I, fig. 4 a-d.

Lungh. mm. 21, Largh. mm. 30, Spess. mm. 24.

Conchiglia più larga che lunga, globulare, un poco assimetrica; la valva perforata presenta nell' unico esemplare che posseggo la rimarchevole proprietà d'essere minore della imperforata, è alquanto depressa, ornata da 8 pieghe acute, che dal margine frontale ove sono pronunciatissime vanno perdendosi alla regione apiciale, le più sviluppate dal lato destro. A queste pieghe ne corrispondano 9 sulla valva imperforata, molto convessa. Ambedue le valve sono ornate da numerosissime e sottili strie radianti, che, a cagione della minuta e non molto spessa punteggiatura appaiono con una lente d' ingrandimento come granulose; numerose e ben distinte linee d'accrescimento. Gli apici robusti, ricurvati, maggiormente sporgente quello della valva imperforata, area piuttosto bassa, in parte ricoperta dalla roccia, misura circa un terzo della larghezza della conchiglia. Commissura latero-frontale appena arcuata con la convessità rivolta verso la valva imperforata, dentatura frontale irregolare, molto acuta.

La *Spiriferina* descritta che io dedico al conte Toni di Spoleto, alla cui gentilezza io la debbo come proveniente dal Lias medio del Suavicino, non si avvicina ad alcuna delle conosciute.

Spiriferina Bosniaskii, nov. form. tav. I, fig. 3 a-d.

Lungh. mm. 7,0, Largh. mm. 9, Spess. mm. 8.

Conchiglia piccola, più larga che lunga, subpiramidale, con la valva perforata molto gibbosa avente un leggero seno mediano e ornata da alcune linee concentriche sottilissime; apice acuminato, poco ricurvo, area altissima ($5^{mm},5$) ben limitata, ampia (5^{mm}) e quasi piana, deltidio stretto. La valva brachiale è molto depressa e leggermente rigonfiata ad un terzo dal suo apice poco ricurvo, ornata da 5 o 6 strie radianti. Commissura latero-frontale quasi retta, leggermente incurvata nella fronte verso la valva perforata; punteggiatura sottilissima e appena visibile.

Questa Spiriferina non ricorda alcuna delle liassiche e sembrerebbe piuttosto derivare da un tipo antico, trovando qualche analogia con la *Sp. pyramidalis*, Quenst.

Millericrinus, sp. ind.

Parecchi articoli dei *Campi delle Monnece* presso Gagliole e dei *Campi dell'Acqua* presso Ficano. Essi sono in troppo cattivo stato di conservazione per poterli con esattezza specificare, tuttavia alcuni sembrano ravvicinarsi al *Millericrinus Hausmanni*, Quenst., altri invece al *Mill. Adnethicus*, Quenst.

(*Continua*).

IV.

La Montagnola Senese, studio geologico di Carlo de Stefani.

Continuazione. — Vedi *Bollettino* 1879, n° 9 e 10.

VII. — Strati a Congeriae, Zona più recente del Miocene superiore.

Quasi a ridosso delle pendici formate dalla roccia antica della Montagnola, nel lato N. E., a settentrione di Siena, si estendono i terreni appartenenti a questo piano. Qualche piccolo lembo nel fondo ai torrentelli, isolato e coperto da sabbie plioceniche, si trova nel fosso del Cerro fra San Dalmazio, Opini ed il Poggiuolo; ma l'estensione maggiore è nella parte superiore delle valli della Staggia e della Sena, dove gli strati vengono allo scoperto per gran tratto e si estendono fino alle pendici del Chianti, dilungandosi poi sotto il pliocene nel fondo dei torrenti circostanti.

Il Soldani da antico tempo aveva riconosciuta la natura palustre o lacustre di questi strati. (1)

---

1) A. Soldani, *Testaceographiae ac Zoophitographiae, etc.* — Siena, 1789.

Nelle carte del Giuli e del Campani i medesimi sono segnati nella massima parte come alberesi e macigni, ed in parte come mattaioni, che furono attribuiti dal Campani primieramente al pliocene, poi dietro gli studi del Capellini, al miocene. [1] Spetta dunque al Capellini l'avere distinto pel primo [2] questi terreni dal pliocene circostante, e l'avere riconosciuto la loro età miocenica che poi altri pretese mettere in dubbio; spetta pure al Capellini l'avere riconosciuto l'analogia di questi terreni con quelli di Pikermi in Grecia che, secondo il Major, sono soltanto un pochino più antichi. Il Campani (Comb. foss. di Siena, tav. I, 1873) pubblicò pure una sezione degli strati del Casino fatta dallo stesso Capellini, ed un primo elenco di foglie di questi strati studiate dal Sordelli (pag. 9): diede eziandio alcune notizie sulla natura chimica e sul potere calorifico delle ligniti (pag. 19).

Il prof. Pantanelli finalmente ha pubblicato da breve tempo una accurata carta geologica ed una descrizione paleontologica di quei terreni miocenici. [3]

Delle osservazioni del Major, del Peruzzi, e di altri parlerò fra poco. Io però in questo scritto mi limiterò quasi soltanto a ripetere quello che dei terreni del Casino è stato detto fino ad oggi dagli altri ed anche da me; e comincerò dagli strati più recenti.

Nel torrente Bolgione al ponte della strada che va a Monte Liscai, immediatamente sotto ai più antichi terreni pliocenici che ho lungamente descritti altrove, [4] compariscono, in strati quasi orizzontali o poco inclinati come quelli sovrastanti, delle argille turchine finissime alter-

---

[1] G. Campani, *St. nat. terr. Siena.* — (Atti Soc. It. sc. nat. XV, pag. 255). — G. Campani e C. Giannetti, *I combustibili fossili della provincia di Siena.* — Siena, 1873.

[2] G. Capellini, Atti Soc. It. sc. nat. Sesta riunione, pag. 215, 1872.

[3] D. Pantanelli, *Sugli strati miocenici del Casino e considerazioni sul Miocene superiore* (Atti R. Acc. Lincei) 1879. — Nella carta geologica del Pantanelli è delineata pure una piccola porzione dei terreni della Montagnola adiacenti al Casino. Per mettere in accordo quello che io ho detto nei capitoli antecedenti con quello che apparisce dalla suddetta carta, e che può sembrare, benchè di assai poco, differente, noto che secondo le osservazioni mie, una piccola parte dei terreni circostanti alla ferrovia indicati dal Pantanelli come conglomerato di calcare cavernoso, sarebbero invece calcare cavernoso in posto: fino alla ferrovia parimente giunge il calcare eocenico di presso Trasqua, ma con estensione sì piccola che mal potrebbe apparire in una carta di dimensioni non grandi. La carta essendo poi stata presentata ai Lincei anteriormente alla pubblicazione del mio lavoro sulla Montagnola, il calcare cavernoso, secondo le antiche idee, è attribuito all'Infralias anzichè ad epoca più recente come io ho poi sostenuto.

[4] C. De Stefani, *Descrizione degli strati pliocenici dei dintorni di Siena,* 1877.

nanti con ghiaie di varia natura. Ivi sotto il ponte si trovano i fossili seguenti: *Cardium edule* L., *Melanopsis Maroccana* Chem. var. *Bonellii* Sism., *Melania curvicosta* Desh., *Neritina Mutinensis* D'Anc. Per la singolare coincidenza dei fossili ritenni che questi strati rispondessero a quelli di Stazzano e Sant'Agata nel Tortonese, di Sivizzano di Traversetolo, di Cà di Roggio e Quattro Castella nel Reggiano, di Castellarano, di Sassuolo, e dell'Imolese, strati tutti immediatamente sottostanti al vero e proprio pliocene con fossili marini. [1] Aggiunsi che li ritenevo come i rappresentanti più recenti del miocene, ed ora non potrei se non confermare questa opinione: infatti l'unico fossile che passa nel pliocene è il *Cardium edule*. La *Melanopsis maroccana* con poca differenza vive tuttora anche in Toscana; ma è pur vero che finora nel pliocene non è stata trovata, e che negli strati pliocenici immediatamente sovrastanti è sostituita dalla *M. flammulata* De St., specie analoga ma pur diversa: invece nel miocene sottostante, fuori del Senese, essa è molto sparsa e molto comune. La *Melania curvicosta* è molto frequente nel miocene più antico, mentre non passa nel pliocene, e nel Senese negli strati immediatamente successivi è sostituita dalla *M. etrusca* De St. La *Neritina Mutinensis* manca pure nel pliocene, ed ignoro se sia stata trovata in strati più antichi di quelli che ho sopra mentovati; ma è certo che appartiene ad un tipo il quale con poca differenza è diffuso nel miocene più antico. Ed ecco come io abbia giustificato l'ordinamento dei suddetti strati nella parte più recente del miocene. Fuori d' Italia credo che rispondano ai medesimi gli strati di Megara in Grecia. È da notarsi intanto come la presenza del *Cardium edule*, ed in quelli di Megara anche d'altre conchiglie di marino litorale, mostri che i terreni di cui ora ho discorso si depositavano in acque salmastre diverse da quelle de' periodi anteriori, forse entro lagune la cui natura si avvicinava già più che non per l' innanzi a quella del mare pliocenico.

Gli strati del Bolgione ora mentovati si estendono a monte del torrente serbandosi per lungo tratto nel fondo di esso. Succedono poi delle marne biancastre o giallicce sottilmente stratificate, le quali con distinta pendenza circa verso S. S. E. si estendono, come ho detto, intorno a Quercegrossa ed al Casino a ridosso del Chianti, e, ricoperte da terreni pliocenici, fin verso la Montagnola. Quivi non si trovano gli strati con *Cardium edule*, nè altri che li rappresentino, probabilmente perchè furono portati via dalla denudazione.

---

[1] C. De Stefani, *Brevi appunti sui terreni pliocenici e miocenici della Toscana.* (Boll. R. Com. geol. 1877).

Gli altri strati stanno con trasgressione manifesta sotto il pliocene, la qual cosa che già dissi altrove, ripeto ora, per rettificare una affermazione del Fuchs che li aveva ritenuti assolutamente concordanti:[1] aggiungerò anzi che la trasgressione in qualche luogo è vera discordanza, come in vari poggetti a ponente ed a mezzogiorno del Casino dove le sabbie meno antiche del pliocene stanno sopra la marna miocenica. Non avendo trovato fossili per un certo tratto nelle sabbie plioceniche dei dintorni immediati, se non in quelle più recenti, non potrei dire di positivo quale sia colà il confine fra pliocene e miocene. Per induzione ho fissato altre volte questo confine sotto i conglomerati irregolari di calcare cavernoso, i quali succedendo ad un sedimento marnoso tenuissimo dimostrano il cambiarsi delle circostanze e forse sono una conseguenza della comparsa dell'aperto mare pliocenico.

Comunque sia, gli strati fossiliferi miocenici più recenti paiono essere colà certi strati che si trovano per lunga estensione attraverso le vallecole intorno al podere del Casino, e che s'incontrano pure nella valle del Bolgione un certo tratto al di sotto di quelli che ho ricordati a principio.

La loro potenza è, secondo il Pantanelli, di 5 a 6 metri; secondo me di oltre ai 150.

Vi si trovano i fossili seguenti: *Dreissena* Sp. che il Fuchs dice simile alla *D. Partschi*, *Peringia* Sp., *Melanopsis Bartolinii* Cap., *Raia* Sp.

Anche questi strati si debbono essere formati in circostanze speciali: non in acque prettamente marine come quelle del Tortoniano, del pliocene, e del Mediterraneo odierno, perchè le *Dreissenae*, le *Peringiae*, le *Melanopsis* stanno contro a questa supposizione; non in acque dolci, per via degli stessi fossili e della *Raja;* forse erano acque salmastre, diverse però da quelle in cui si formarono gli strati più recenti del Bolgione. Presso a poco al livello di questi strati si trovano dei banchi ripieni di *Helix Senensis* Pantanelli. Debbo avvertire che in questi strati indicai altra velta la *Melanopsis Soldaniana* De St.[2] che fu poi descritta dal Pantanelli; ma fui ingannato da alcuni frammenti che si riferiscono invece alla *M. Bartolinii* Cap. Finora il vero luogo della *M. Soldaniana* non si è ancora trovato.

Sotto questi strati è almeno un'altra zona fossilifera un poco cal-

---

[1] Th. Fuchs, *Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens.* (Sitzb. k. k. Ak. d. Wiss. Bd. LXXVII), pag. 14, 1878.

[2] C. De Stefani, Str. plioc. d. Siena, 1877, pag. 57.

carea con *Dreissena Sanensis* May. *Melanopsis Bartolinii* Cap., *Nematurella ovata* Bronn, (*N. Silvestrii* Pant; *N. Silvestriana* Pant.).

Sotto ancora sono gli strati lignitiferi nei quali, per i lunghi scavi che vi sono stati fatti, sono stati trovati molti fossili. Secondo il Pantanelli, la distanza di cotali strati da quelli con grosse *Dreissenae* è di sopra 20 metri; io credo che sia d'intorno a 100 metri. Le ligniti vi sono scavate in tre luoghi presso il Casino ed al Molinuzzo. Con ragione il Pantanelli nota « che desse sono originate unicamente dal trasporto di legnami fluitati dalle acque e depositati dove oggi si trovano. » Secondo il Pantanelli, lo strato lignitifero ha in qualche luogo lo spessore di quattro metri, ed è formato superiormente da una marna bruna lievemente sabbiosa ricca di conchiglie e di vegetali, cui succede uno straterello come di torba o lignite molto argillosa fornito pur di conchiglie e dei resti di vertebrati che indicherò fra poco; inferiormente è il banco di lignite coltivato da parecchi anni. In questi banchi di lignite, oltre alla solita Marchesita che sempre si altera nelle materie scavate, è abbondante e frequentissima, specialmente nelle fessure, una resina scura, giallastra che ho dato a studiare all'ottimo e chiaro mineralogista D'Achiardi. [1] Negli strati prossimi alla lignite sono a volte dei bei cristalli isolati e perfetti di quarzo nero.

In cotali strati lignitiferi il Major indica le seguenti specie di vertebrati: [2] Secondo le gentili informazioni che egli mi ha dato, aggiungo alcune sinonimie desunte dal citato lavoro del Pantanelli:

Semnopithecus Monspessulanus Gerv.
Hipparion gracile Kaup.
Antilope Cordieri De Christ, — (*Cervus elsanus* non Maj. Pantanelli, Tav. IV, fig. 9, 12).

---

[1] Il mio buon amico Angelo Funaro, aiuto alla cattedra di chimica agraria nell'Università di Pisa, dietro mia richiesta, e colla sua gentilezza solita, ha fatto uno studio chimico preliminare di questa materia di cui ebbe da me alcuni campioni mescolati però a pezzetti di lignite. Ecco, colle sue parole, il risultato delle sue osservazioni: « Riscaldata forte, brucia mandando odore bituminoso. Su 100 parti, 13,50 sono di sostanza minerale, 86,50 di materia organica. Nell'alcool se ne scioglie il 30 per 100, e la soluzione evaporata lascia un residuo di resina vera e propria, friabile, di aspetto vetroso, fusibile a 85°, solubile nella potassa, negli acidi concentrati, e riprecipitabile dalla soluzione alcalina mediante un acido. Il residuo esaurito con alcool cede all'etere un 15 per 100 di altra materia resinosa e grassa di caratteri poco bene definibili. Sul residuo si vedono alcuni pezzettini di legno e di carbone; esso brucia senza fiamma e con difficoltà si riduce in cenere alquanto ferruginosa. »

[2] C. Major, *Considerazioni sulla fauna dei mammiferi pliocenici e postpliocenici della Toscana*, 1875.

A. Massoni Major.
Cervus elsanus Major, — (*Dremotherium* sp. Pantanelli, *Hipparion* sp. Pantanelli, Tav. III, fig. 9, 10).
Myolagus elsanus Major.
Trionix Sp.

Il Capellini aveva indicati pure un *Hippopotamus* (*Hexaprotodon*), un *Sus* ed un *Tapirus* (Loc. cit. pag. 215). Il De Bosniaski vi notò resti di pesci probabilmente *Ciprinidi*. Il Pantanelli finalmente riporta il *Tapirus* al *T. priscus* Kaup, l'*Hippopotamus* all'*H. Hipponensis* Gaud., riconosce l'affinità del *Sus* col *S. Erymanthius* Gaud. e ne fa una varietà *minor*, che però il Major crede non si possa distinguere dal *S. provincialis* Gerv.; aggiunge un *Eryomys*, un *Ichtiterium*, un *Emis*. Il Capellini finalmente possiede un piccolo carnivoro che io, Theodor Fuschs, ed il sig. De Bosniaski trovammo sul posto.

Molte spoglie di *Cypris* sono comuni in quasi tutti gli strati.

Il Peruzzi trovò i seguenti fossili vegetali. [1]

Chara Sp., *Sequoia* Sp. n., *Glyptostrobus europaeus* Unger, *Widdringtonia Ungeri* Heer, *Tipha latissima* Al. Br., *Sabal major* Ung., *Fagus dentata* Ung., *Quercus etymodris* Unger, *Castanea Kubinyi* Kovats, *Salix angusta* A. Braun, *S. denticulata* Heer, *S. tenera* Br., *S. media* Heer, *Platanus aceroides* Goepp., *Liquidambar europaeum* A Br., *Planera Ungeri* Ett., *Protea lingulata* Heer, *Laurus princeps* Heer, *Benzoin antiquum* Heer, *Cinnamomum polymorphum*, var. *ovalifolium* Mass., C. *Scheuchzeri* Heer, *Diospyros anceps* Heer, *Asimina Menighinii* Gaud., *Acer Ponzianum* Gaud., *Sapindus densifolius* Heer, *Juglans Strozziana* Gaud., *J. acuminata* Brong., *Pterocaria Massalongi* Gaud.

Il Pantanelli indica pure *Cassia ambigua* Ung., e *Pinus Haidingeri* Ung.

Si trovano finalmente i seguenti molluschi intorno ai quali diedi più volte qualche cenno generale, e di cui pubblicò una nota il Pantanelli, [2] anche prima che egli ne riparlasse nel suo ultimo lavoro:

Planorbis cornu Brong., (*P. pseudoammonius* Pant. non Schloth.), *Valvata piscinalis* L., (*Bithinia tentaculata* var., *Campanii* Pant., (Rap. an. 1876), *V. piscinalis* var. Pant., Str. mioc. 1879), *Bythinia tentaculata* L. var, (*Emmericia Casinii* Pant. 1876, *B. tentaculata* var. Pant. 1879), *B. minuta* Pant.; (*Prososthenia minuta* Pant. 1879: questa dalla

---

[1] G. Peruzzi, *Descrizione di alcune filliti della lignite del Casino*, 1876.

[2] D. Pantanelli, *Atti R. Acc. Fisiocritici.* (Rapporto annuale 1876, vol. 1, fascicolo VIII) 1878.

figura mi sembra una specie incerta, e non è sicuramente una *Prososthenia*), *Paludina Fuchsi* Pant. (ne conosco solo individui mal conservati), *Nematurella Dalmatina* Neum. var. Pant., *Melania elongatissima* Pant. (*aff. Limneo acuario* Neumayr della Slavonia, *sed. div.*), *M. De Stefanii* Pant. (*M. De Stefanii* Pant. 1876, M. *Stefaniana* Pant. 1879), *Melanopsis Lawleyi* Pant., (*Melania Lawleyi* Pant. 1876, *Melania Lawleyana* Pant. 1879), *M. Bartolinii* Cap., *M. recurrens* De Stefani sp. n. (*aff. M. praecurrenti* Neumayr della Slavonia), *Neritina Capellinii* Pant. (*N. Gratcloupana* Cap. non Fér. nec Hörnes, *N. micans* Cap. non Gaud), *Dreissena Sanensis* Mayer, vel *D. sp. n.* (*D. simplex* Pant. non Barbot 1879, Tav. II, fig. 12).

Nuove ricerche aumenteranno d'assai il numero di questi molluschi.

Entro strati che paiono essere più antichi, presso Topina verso il Chianti, conosco finalmente la *Dreissena simplex* Barbot.

Riassumendo, l'ordine degli strati, esatto di per sè ma imperfetto fino a che studii ulteriori non vengano a farli conoscere tutti sempre meglio e singolarmente, l'ordine, dico, ne è il seguente:

1. Strati del Bolgione con *Cardium edule*, etc.
2. Strati del Podere del Casino con grossa *Dreissena* aff. *D. Partschi*, *Raia* sp. etc.
3. Strati un poco calcarei con *Nematurella*, etc.
4. Strati con numerosi mammiferi.
5. Strati con *Dreissena simplex*.

Detto ciò verrò ad esaminare l'età di questi terreni riassumendo la discussione che ho avuta col Fuchs e col Major relativa appunto al loro orizzonte cronologico, rimettendomi pel resto a quello che ne ho detto più volte in altri scritti.

Il Capellini sin dal 1872 aveva riconosciuto benissimo che gli strati del Casino appartenevano al miocene superiore (Loc. cit. pag. 215.)

Ma il Major col pubblicare nel 1875 (Loc. cit.) la fauna del Casino come appartenente al pliocene inferiore, mosse tutta la questione, benchè riconoscesse ch'essa era più antica della fauna del così detto Val d'Arno superiore. Ricordo che quando egli pubblicò il suo lavoro, senza cercare più in là, io, e gli amici miei che s'occupavano di quei terreni, accettavamo quasi la supposizione che la fauna del Casino fosse rappresentante del pliocene inferiore.

Il Rütimeyer[1] dietro le notizie che gli aveva comunicato il Major

---

[1] Rütimeyer. *Ueber Pliocän und Eis-Period.*

la pubblicò egli pure come tale. Il Peruzzi studiando la flora del Casino (Loc. cit., pag. 76) riconosceva nel 1876 che « secondo la vecchia nomenclatura si sarebbe detta, del miocene superiore » benchè insieme colle specie « per la maggior parte mioceniche altre se ne rinvenissero decisamente plioceniche; » soggiungeva che stando alla flora il terreno del Casino risultava « intermedio fra il miocene ed il pliocene, » che però la fauna secondo il Major era « decisamente pliocenica. » Il Peruzzi metteva d' accordo questi risultati diversi (in apparenza) col dire che i cambiamenti negli esseri superiori succedono più sollecitamente che negli esseri inferiori. Il Fuchs medesimo, nello stesso anno 1876, [1] o di per sè o forse perchè aveva udito il Major parlare di una fauna del Casino pliocenica inferiore, chiusa entro strati lignitiferi non marini, ed accettava come verità le conclusioni del nostro paleontologo, pose nel pliocene inferiore anche gli strati analoghi di Pikermi e di Belvedere presso Vienna. Egli pure nel 1877, non conoscendo, si vede, alcuno degli studii fatti sull' argomento, credette di manifestar l'opinione che la stessa fauna del Casino e di Pikermi sarebbe stata trovata col tempo anche negli strati pliocenici marini. [2]

A me però, ripensando meglio, ed avendo visitato i dintorni di Siena, l'opinione del Major non andava, e mi avvidi presto come non fosse esatta, scorgendo anche l'equivoco che l'aveva prodotta. Egli, sebbene avesse già buona conoscenza dei terreni veramente pliocenici italiani e del *Crag* d'Inghilterra, e sebbene pel primo avesse fatto notare che nell'insieme dei mammiferi trovati entro i terreni detti pliocenici di Montpellier in Francia era qualche confusione, pure per fare un paragone della fauna del Casino con altre faune prese a tipo quella di Montpellier, e siccome questa era attribuita tutta al pliocene, attribuì al pliocene anche quella. Ei riconosceva però che questa fauna antica di Montpellier e quella di Casino aveano punta analogia colla fauna da lui attribuita al pliocene detto superiore, cioè al vero pliocene.

Io mi posi subito a dimostrare contro il Fuchs che gli strati del Casino e tutti quelli analoghi erano stratigraficamente sottostanti e geologicamente più antichi del pliocene, [3] e che gli strati marini pliocenici, come era già ben noto, contenevano una fauna molto diversa da

---

[1] Th. Fuchs, *Studien über das Alter der jungeren Tertiärbildungen Griechenlands*, (Sitz. d. k. Ak. d. Wiss. Bd. LXXIII) 1876.

[2] Th. Fuchs, *Studien über die Tertiüerbildungen Griechenlands.* (Denks. d. k. Ak. d. Wiss. Bd. XXXVII). 1877.

[3] C. De Stefani, *Molluschi continentali fino ad ora trovati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi.* (Atti Soc. Tosc. sc. nat. Vol. II pag. 144 e seg.) 1886.

quella del Casino e di Pikermi, che era stata illustrata pure dal Major (App. sui terr. mioc. e plioc. 1877). Al Major feci osservare che prima di ritenere come provate le confusioni secondo lui avvenute nei fossili di Montpellier era a desiderarsi qualche argomento più esplicito, di fronte alle differenti affermazioni dei paleontologi francesi i quali se ne erano occupati di proposito, e che intanto non si poteva essere autorizzati a paragonare cogli strati di Montpellier quelli del Casino e a dire questi per conseguenza pliocenici come quelli, giacchè appunto le due specie di Montpellier (*Hipparion* e *Cervus australis* Serr.) sulle quali il Major fondava l'analogia, meritavano d'essere meglio conosciute per trarne argomenti positivi e non dubbiosi (Moll. cont. pag., 168. 1876). Soggiungevo più tardi, e lo ripeto ora, che se a Montpellier vi è qualche confusione, e se realmente tra i fossili confusi ve n'è qualcheduno identico a quelli del Casino, questi saranno miocenici, gli altri saranno più recenti cioè veramente pliocenici come fu ritenuto fin qui. [1] A questo punto era rimasta la questione col Major; questi poi si è persuaso più che mai, 1° che a Montpellier sono confusi due orizzonti diversi, la qual cosa non ho nessuna difficoltà ad ammettere; 2° che l'orizzonte più antico di Montpellier, non già tutto l'insieme degli strati, risponde a quello del Casino; e s'egli lo afferma, da valente paleontologo quale è, non posso se non trovarmi d'accordo con lui: noterò peraltro per incidenza come Gaudry ritenga gli strati del Casino un poco più antichi; 3° che l'orizzonte del Casino sia un poco più recente di quello di Pikermi e di Mont Léberon, e su questo punto pure posso accettare la sua opinione. Ci possiamo dire dunque d' accordo. Egli però seguita ad attribuire al pliocene inferiore gli strati del Casino, per via di questo ragionamento specioso; egli dice: la fauna del Casino è più recente della fauna di Montebamboli, ora la fauna di Montebamboli è attribuita al miocene superiore (Tortoniano), dunque la fauna del Casino che è più recente si deve attribuire al Pliocene. Ma se son vere le premesse di questo sillogismo, non ne son giuste le conseguenze. Collo stesso ragionamento e con più logica affermando io che la fauna e gli strati del Casino erano più antichi degli strati inferiori pliocenici e sopratutto non rispondevano ad alcuno strato tipico del pliocene, dedussi e deduco che non potevano appartenere al pliocene, del quale piano non hanno punto i caratteri stratigrafici e paleontologici.

La questione col Fuchs è rimasta aperta. Sopra due punti però, a quanto sembra, egli si era almeno per un momento accordato; cioè

---

[1] C. De Stefani, Soc. Tosc. sc. nat. Adunanza, 6 maggio 1867.

sulla posizione degli strati del Casino al disotto degli strati marini pliocenici contenenti la stessa fauna del così detto Val d'Arno, e sull'esistenza in questi strati marini di una fauna che non è affatto quella del Casino nè quella di Pikermi. [1] Però il dotto geologo con argomenti secondarii ha seguitato a sostenere che gli strati di Pikermi sono pliocenici. [2] Agli argomenti secondari da lui scelti intorno all' età di questi strati ho risposto altrove. [3] Egli poi replicò di nuovo, [4] e riconosciuto forse che i suoi argomenti non erano validi ad affermare l'età pliocenica dei terreni di Pikermi, per provare come pur questi sieno pliocenici, ha fatto ricorso agli argomenti geologici svolti nel 1862-67 dal Gaudry, [5] che per l'innanzi non aveva citati, aggiungendo delle osservazioni generali sopra gli strati coetanei d'Europa e concludendo: « qu'il se soumet volontiers au fait, mais jamais aux autorités. » Il Fuchs non discute i fatti stratigrafici citati dal Gaudry i quali dovrebbero provare, secondo lui, che la fauna di Pikermi è pliocenica; io pure mi risparmierò dal farlo vedendo che in sostanza, per quanto riguarda la semplice stratigrafia, non vi è nessun fatto capitale osservato dal Gaudry il quale sia in disaccordo grande colle osservazioni del Fuchs, che appunto, come si può vedere altrove, mi condussero ad affermare l'età miocenica di quegli strati. È vero poi che il Fuchs, sebbene affermi l'opinione del Gaudry essere stata favorevole all'età pliocenica della fauna di Pikermi (loc. c., p. 15), ha cura di riportare un brano intiero dell'illustre paleontologo francese (p. 21), dal quale risulta come questi fosse incerto una volta intorno all'età di quella fauna e come essendo « la plupart des géologues habitués à ranger les couches à hipparions dans le terrain miocène, » egli seguisse « provisoirement leur exemple. » D' altronde il Fuchs medesimo in una microscopica nota (p. 22) ha cura di aggiungere come il Gaudry in tutte le sue opere posteriori, anche nel suo ultimo e veramente classico lavoro dell' anno scorso (*Sur l' enchaînement du monde animal* 1878) che però dal Fuchs non è citato, abbia messo gli strati di Pikermi senza incertezze e definitivamente nel miocene. Io avrei citato prima quest'ultima e più recente opinione del Gaudry, frutto di uno studio comparativo di tutte le faune terziarie d'Europa,

---

[1] Avevo scritto queste linee dopo gli ultimi lavori del Fuchs; ma in un suo lavoro anche più recente, come dirò poi, sembra che in qualche punto egli abbia cambiato di nuovo le idee.

[2] T. Fuchs, *Intorno alla posizione degli strati di Pikermi* (Bol. R. Com. Geol. 1878).

[3] C. De Stefani, *Sull'epoca degli strati di Pikermi.* (Boll. R. Com. Geol. 1878).

[4] Th. Fuchs, *L'âge des couches à Hipparions*, (Boll. R. Com. Geol. 1872.)

[5] A. Gaudry, *Animaux fossiles et géologie de l'Attique*, 1862-67.

e poi in una nota, anche non microscopica, avrei aggiunto che egli in sul principio aveva qualche dubbio che la fauna di Pikermi avesse a lasciarsi solo provvisoriamente nel suddetto miocene superiore, dubbio che poi non gli si è più affacciato. Ma voglio terminare cotale questione, e lasciar la parola al Fontannes, il quale è pure ammiratore del Fuchs, ammirando egli anche il suo lavoro sull'origine eruttiva del Flysch dell'Apennino e dei Carpati, (a proposito di questo almeno, il Fuchs non vorrà dire che egli si sottomette solo ai fatti, e *jamais* alle autorità, giacchè parla di luoghi che non aveva visti). Ecco quel che dice il Fontannes. (*Le bassin de Visan*, 1878, pag. 57): « Les mammifères de Cucuron, de Pikermi, etc., seraient donc d'après ce savant (Fuchs) beaucoup plus récents que ne l'a établi M. Gaudry. Je me garderai bien d'entrer dans la discussion de cette question d'un haut intérêt. Je me bornerai à faire observer que les recherches de M. A. Gaudry sur les enchaînements des mammifères tertiaires, sur la physionomie particulière à chaque période du développement du monde animal, et les nombreux matériaux que lui ont procurés les fouilles dans l'Attique et dans la Provence ont dû lui fournir des moyens d'appréciation qui manquent peut-être aux habiles géologues du bassin de Vienne. » Qui doveva dire *à l'habile géologue*, cioè al Fuchs soltanto, giacchè gli altri suoi colleghi del bacino di Vienna non pare abbiano finora divise le sue idee in proposito.

Trattata così la questione degli strati di Pikermi, è inutile discutere più a lungo l'età di alcuni strati della Francia e di altri luoghi che il Fuchs dice pliocenici per la sola ragione che la lora fauna è analoga a quella di Pikermi. Dirò soltanto che è un poco difficile combattere alcune opinioni del Fuchs, perchè incerte secondo i diversi suoi scritti e qualche volta contradittorie. [1] Ad ogni modo la questione di

---

[1] Per provare che gli strati a *Hipparion* sono pliocenici, nella sua replica citata, il Fuchs adduce anche altri argomenti; e sono: 1° l'età del calcare di Rosignano in Italia, che sta sotto ad una zona di strati equivalenti a quella del Casino e che egli ritiene non sia miocenico: di questo parlerò fra poco; 2° i caratteri di una fauna che quelli i quali conoscono il pliocene italiano sanno essere propria agli strati marini pliocenici come a quelli lacustri; ma che il Fuchs non crede (è un' opinione sua) si trovi in quegli strati marini, ed attribuisce al quaternario: anche di questo parlerò nel Cap. VIII. Il Fuchs poi conviene di quello che avevo detto io, cioè che la maggior parte dei geologi, e gli stessi geologi austriaci, attribuirono finora gli strati a congerie al miocene. Egli cita il Sandberger che li pone nel pliocene. Però, come ho già dimostrato altrove (Moll. cont. parte prima), il Sandberger non è punto un' autorità in fatto di pliocene, come lo prova fra le altre cose l'avere attribuito gli strati del Val d'Arno superiore al così detto pliocene superiore, e ad un' epoca diversa da quella

fatto è ridotta ora a due punti che il Fuchs mantiene, almeno negli scritti che verrò citando; egli afferma, cioè: 1° che questi strati di Pikermi appartenenti « ad una molto giovane suddivisione del pliocene » hanno una fauna di mammiferi diversa da quella del pliocene italiano, (e potrebbe aggiungere di quello inglese); « contraddizione che lascia definire ai futuri » (Glied. d. Tert. Ober It. 1878, p. 13); 2° che gli strati a congerie con fauna analoga a quella del Casino corrispondono in vari luoghi a strati marini pliocenici ed alternano con questi. [1] Quanto a questi due punti è inutile soggiunga che non siamo d' accordo. Pel primo punto, lascio giudicare ai paleontologi se poteva conservarsi in Grecia una fauna di mammiferi d' aspetto antico mentre contemporaneamente, a due passi in Italia, anzi in tutta Europa fino in Inghilterra, viveva una fauna diversa, cioè quella così detta del Val d' Arno. Pel secondo punto, acciochè i geologi possano verificare e decidere, riduco la cosa a semplice questione di fatto, affermando che *finora in nessun luogo d' Italia e forse di tutta la conca Mediterranea gli strati del Casino o quelli analoghi corrispondono a strati pliocenici marini, e che sebbene in alcuni luoghi questi e quelli siano interamente concordanti, pure in nessun luogo alternano; ma la zona dei così detti strati a congerie sembra così nettamente separata dal Pliocene, cioè dagli*

---

degli strati marini del Val d' Arno inferiore, nella quale opinione è seguito recentemente dal Fuchs, che pure per l'innanzi aveva detto almeno quella divisione non essere esatta. Il Fuchs per ultimo cita alcune poche specie di molluschi continentali da me studiati che si trovano tanto negli strati lacustri del Val d'Arno quanto negli strati palustri alternanti con quelli pliocenici marini, e dice che se v' è contemporaneità fra queste due serie di strati, vi deve essere anche fra gli strati medesimi e quelli a congerie dell' Austro-Ungheria, essendovi altrettante specie comuni a questi strati e a quelli. Il Fuchs però non dice che la contemporaneità fra gli strati del Val d'Arno e gli strati pliocenici marini io l' avevo fondata e la fondo non soltanto sopra 4 o 5 molluschi continentali, ma sopra una assoluta ed intera corrispondenza nella fauna dei mammiferi. Egli non dice come ho detto io, che gli strati del Val d' Arno essendo lacustri e formati dentro acque interamente dolci dovevano avere una fauna malacologica molto diversa da quelli che si formavano nelle acque salmastre presso i litorali marini; e che è assai se si potranno trovare 4 o 5 molluschi comuni fra depositi di natura così diversa. Egli non dice che gli strati a congerie della Grecia e dell' Ungheria, essendosi formati in circostanze analoghe ai sedimenti palustri e salmastri italiani, se fossero contemporanei a questi, dovrebbero contenere, come gli strati di Theziers e d'altri luoghi in Francia, una fauna malacologica assai più analoga, e non appena quelle 4 o 5 specie comuni complessivamente coi differenti strati italiani, ciò che già mostrerebbe la differenza d' età fra gli strati italiani e quelli austro-ungheresi quand' anche non vi fossero tutti gli altri importanti argomenti già conosciuti.

[1] Th. Fuchs, *Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des Ungarisch-Steierischen Tieflandes*, 1877.

strati marini sovrastanti, come lo è dal Tortoniano, cioè dagli strati marini sottostanti.

Il Neumayr, geologo ben accurato e positivo, ha notato recentemente il *Mastodon arvernensis* nella parte superiore degli strati a Paludine della Slavonia, onde con ragione ha potuto per la prima volta trarne l' importante conseguenza che quelli strati palustri sono equivalenti agli strati marini pliocenici d' Italia; ma gli strati a Congerie sottostanti, i cui mammiferi fossili sono pur conosciuti, sono, anche secondo il Neumayr, tutt'altro che equivalenti al nostro pliocene. [1] Il Fuchs bensì ha accennato più tardi a Doroszló e ad Angyalos, resti di *Mastodon arvernensis*, che è specie tipica del pliocene. [2] Egli dice che quei resti nel primo luogo provengono da strati i quali « den untersten Paludinenschichten zugezählt werden müssen, wenn sie nicht vielleicht richtiger sogar als oberste Congerienschichten aufzufassen sind, » e nel secondo vengono « wahrscheinlich aus Congerienschichten ». Sebbene egli stesso parli di verosimiglianza e di *se*, conclude poi che gli strati con *Mastodon arvernensis* (e sarebbero anche quelli nostri pliocenici) « sich auf das engste an die Congerienschichten anschliessen ». Io per accettare come positiva la conclusione sua aspetterò che le verosimiglianze ed i *se* siano scomparsi, tanto più che mentre egli giunge alla suddetta conclusione pel *Mastodon arvernensis*, arriva a dire dell'*Elephas meridionalis* che i suoi resti « auf das innigste an die Quaternärbildungen anschliessen ». Chi conosce un pochino la fauna pliocenica, come dirò anche meglio nel capitolo seguente, non vorrà sottoscriversi certamente alle parole del Fuchs.

Esposta la questione che dirò bibliografica, verrò a riassumere le osservazioni intorno alla flora ed alla fauna del Casino, ed intorno alla posizione nella quale le si possono mettere in un ordinamento cronologico. Della flora ho già detto come, secondo il Peruzzi, sia composta di specie per la maggior parte mioceniche unite ad alcune decisamente plioceniche. Dei pesci non si può dir nulla per ora. Dei mammiferi non se ne trova nessuno negli strati marini e lacustri sovrastanti, cioè nel pliocene; ma essi dimostrano uno stadio di sviluppo anteriore a quelli pliocenici: il Major poi li ritiene un poco più recenti di quelli di

---

[1] M. Neumayr, *Mastodon arvernensis aus dem Paludinen Schichten Westslavoniens* (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1879, N. 9.)

[2] T. Fuchs, *Beiträge zur Kenntniss der pliocänen Saugethierfauna Ungarns.* (Verh. den k. k. geol. Reichs. 1879, N. 12.)

Pikermi e di Mont Léberon. Tra i molluschi la *Melanopsis Maroccana*, la *Bythinia tentaculata*, la *Valvata piscinalis*, il *Cardium edule*, la *Dreissena Sanensis*, la *Nematurella Dalmatina*, l'*Helix Senensis*, passano nel pliocene sovrastante, ma gli ultimi due soltanto negli strati più antichi; i primi quattro giungono fino all'epoca odierna. La *B. tentaculata* e la *V. piscinalis* rimontano poi anche a strati miocenici più antichi insieme col *Planorbis cornu*, colla *Melania curvicosta*, come pure colla *Melanopsis Bartolinii* e colla *Neritina Capellini*, se vero è, come ritenne il Capellini, che gli strati della Val di Sterza sieno più antichi di questi del Casino. Abbiamo dunque un insieme di molluschi intermedii pe' loro caratteri fra quelli del periodo antecedente e del susseguente, ma riuniti forse un poco più a quello che a questo. Nel suo insieme gli strati del Casino, e gli altri coetanei, rappresentano una zona, così ben caratterizzata e distinta per certi caratteri dalle altre, che non è facile trovarne una consimile. Se i mammiferi, i pesci ed i vegetali hanno, a quanto pare, strette parentele nei periodi anteriori e posteriori più prossimi, ed i primi e gli ultimi specialmente nel periodo anteriore, la fauna de'molluschi invece, rappresentata da numerosissime *Limneae*, *Melaniae*, *Neritinae*, *Melanopsis*, *Valvatae*, *Bythiniae*, *Paludinae*, *Dreissenae*, *Cardium*, è più distinta ed isolata. Altro carattere generale è la mancanza di coralli, briozoi, e foraminifere; come pure è quasi generale negli strati della medesima zona la presenza di sedimenti gessosi e salini. I rapporti stratigrafici coi terreni marini antecedenti e susseguenti sono i più svariati possibili. In Val di Cecina quei sedimenti sono assolutamente concordanti col pliocene, nelle colline bolognesi, al Casino, alla Castellina sono sottostanti con trasgressione (il Fuchs li disse assolutamente concordanti: il Capellini, prima di me, almeno in parte lo contraddisse); nelle pendici settentrionali dei Monti Livornesi, nelle Calabrie, e nella massima parte della Sicilia sono decisamente discordanti col pliocene, e più concordanti col Tortoniano sottostante; con questo Tortoniano poi ne' vari luoghi si trova la stessa variabilità di rapporti che col pliocene.

È cosa nota e non contestata nemmeno dal Fuchs, che fino ad ora quelli strati erano stati attribuiti al miocene e precisamente al miocene superiore. È altrettanto noto che nei terreni compresi entro questo termine di miocene dai primi tempi, cioè da quando la divisione fu proposta dal Lyell, sono state introdotte molte spartizioni, e si è visto che v'era compresa una serie di due o tre epoche geologiche equivalenti ciascuna da sola all'epoca pliocenica. Serbando adunque pure questa unità di miocene, furono distinti come termini ulteriori di esso l'oligocene o

miocene inferiore, il miocene medio o Langhiano, ed il miocene superiore o Elveziano e Tortoniano : naturalmente le numerose incertezze relative a queste suddivisioni hanno recato incertezze e confusioni nei modi di vedere dei vari autori. Quando il nome di Tortoniano fu proposto dal Pareto per gli strati miocenici superiori, fu applicato quel nome anche agli strati gessosi ed agli equivalenti degli strati a congerie. Più recentemente quando alcuno dei geologi viennesi restrinse quel nome di Tortoniano ai soli strati marini più recenti del miocene, altri, osservando che gli strati a congerie non marini erano superiori a quel piano ritenuto prima della sua limitazione come sinonimo di miocene superiore, credette che un terreno superiore al miocene superiore non fosse più miocene, e lo pose nel pliocene, non pensando che parimente e con maggior ragione un terreno inferiore al pliocene inferiore (*older pliocene* Lyell) non poteva essere pliocenico. Però rimontando all'origine storica della divisione, la questione era decisa. Gli strati gessosi e quelli equivalenti a Congerie, quando non erano ancora stati conosciuti come piano distinto, erano stati detti miocenici superiori, ed erano poi stati uniti nel Tortoniano cogli strati marini sottostanti. Riconosciuta la loro indipendenza da questi, si poteva benissimo considerarli, come in tanti altri casi si è fatto, come porzione superiore del Tortoniano o del miocene superiore, ovvero, volendo serbare il nome di Tortoniano o di miocene superiore agli strati sottostanti, si poteva e si può dar loro un nome nuovo, non mai riunirli al pliocene ed introdurre così una confusione che prima non esisteva. La questione in apparenza è di lana caprina; ma in sostanza si tratta di sapere se nella scienza non vi debba essere una logica nel modo di esprimersi e se debba esser lecito a chiunque introdurre delle confusioni solo per giustificare degli equivoci nei quali esso sia caduto. Per queste ragioni ho creduto che fra tutti i nomi proposti per gli strati a Congerie si potesse magari accettare quello, benchè troppo barbaro, di mio-pliocene, ritenendo pur sempre questo periodo come facente parte della serie miocenica o di qualunque altra serie si voglia fuorchè di quella pliocenica. Ed ora, prima di terminare dirò che il Fuchs mi ha fatto carico d'aver messo gli strati di Monte Bamboli in Toscana nel medesimo orizzonte con quelli del Casino (*Glied d. Tert. Ober. It.* 1878, pag. 17), anzi d'aver «*combattu vivement*» l'opinione contraria?!! Non so dove il Fuchs abbia tolta l'ispirazione di sostenere *vivement* questa peregrina opinione che piacque poi anche al Major. Io, quelle tre o quattro volte nelle quali, sebbene per incidenza, ho parlato degli strati di Monte Bamboli, li ho riconosciuti esplicitamente e senza mezzi termini più antichi di quelli del

Casino, giacchè ho sempre conosciuto gli studi del Suess e del Major sulla fauna di quel luogo, le poche osservazioni sulla flora fatte da Parlatore e dal Savi ed i molluschi che io medesimo studiai, e di cui pubblicai pure qualche nome.

Nell'adunanza della Società Toscana del 9 marzo 1875 (vedi Processi verbali) presentavo un elenco dei molluschi marini pliocenici del Poder Nuovo di Monte Rufoli e ravvicinavo le ligniti sottostanti a quelle del Casino; all'Achiardi, che riteneva quelle potessero corrispondere alle ligniti di Monte Bamboli replicavo, che « all'aspetto loro le conchiglie di Monte Bamboli sembrano più antiche di quelle del Poder Nuovo, » quindi anche del Casino. Nel 1876 ripetevo che pella fauna e pella flora gli strati di Monte Bamboli erano più antichi di quelli del Casino (*Moll. cont.*, pag. 149, 1876), e lo tornavo a dire con molta chiarezza nell'adunanza della Società Toscana del 6 maggio 1877 (vedi Processi verbali). Il Fuchs bensì, che parla degli altri, aveva ritenute le ligniti di Monte Bamboli come più recenti del così detto Piano Tortoniano (*Geol. ueb. d. Tert. Wiener Beckens*, 1877, pag. 66), onde io gli replicai « dass es wohl noch nicht vollkommen sichergestellt sei, ob die Lignitflötze von Montebamboli und die Kalksteine von Rosignano wircklich, vie Fuchs glaubt, jünger seien als die sog. Tortonische Stufe; *im Gegentheile scheinen die ersteren sogar älter als diese.* » [1]

I geologi e paleontologi che hanno studiati gli strati detti a Congerie appartenenti al piano medesimo degli strati del Casino sono d'accordo nel riconoscere che l'insieme della loro fauna non è certamente marino. Tutti convengono che almeno una parte di quella fauna visse in acque salmastre; altri vi riconoscono pure specie proprie di acque dolci; il De Bosniaski vi ammette delle specie proprie di acque termali; io manifestai anche la possibilità che ve ne fossero di acque molto ricche di sali.

Un altro fatto assai notevole, in accordo con ciò che il Suess ed il Fuchs ed altri hanno indicato per la vallata del Danubio, è la mancanza di coralli, briozoi, foraminifere e simili animali d'ordini inferiori scomparsi evidentemente perchè le acque non offrivano più opportuna abitazione per loro. Si aggiunga che queste ed altre circostanze che poi accennerò, s'incontrano non a salti ed intermittenti, come sarebbe se si

---

[1] K. De Stefani, *Das Verhältniss der jüngeren Tertiärbildungen Oesterreich-Ungarns zu den Pliocänbildungen Italiens.* (Verh. d. k. k. geol. Reich. 1878, pag. 202). Debbo rettificare un errore nel quale sono caduto in questo mio scritto: cioè che il *Mastodon Borsoni* non era citato in Ungheria dal Vacek, mentre lo è, come giustamente ha fatto osservare il Fuchs.

trattasse di lagune ora precluse dal mare, ora comunicanti con esso; ma s' incontrano in tutta la massa degli strati ed in tutti i luoghi di questa zona. Questi fatti dovrebbero significare che, alterata in estese regioni la natura delle acque de' mari Tortoniani e Sarmatiani, gli animali viventi in quei mari o scomparvero o si ritirarono altrove o si adattarono almeno in piccola parte alle nuove modificazioni per seguitare a vivere. D' altro canto si estesero nelle acque così alterate quei molluschi, quei crostacei ed altri simili animali inferiori, soliti a vivere nelle lagune litorali salmastre o d' acqua dolce dei periodi antecedenti; e, per le nuove circostanze a loro tanto prospere, poterono sì indefinitamente moltiplicarsi, e dar luogo a tante e tante forme che prima non esistevano e che poi da ultimo per le circostanze di nuovo cambiate dovettero finir col cessare e collo sparire. Così si spiegherebbero naturalmente, e non altrimenti, mi sembra, i caratteri speciali di questa zona. Com' è naturale i cambiamenti non avvennero in un giorno, ma a poco per volta, ond' è che prima della formazione degli strati a Congerie si ebbe nella conca del Mar Nero, e forse anche altrove, il grande mare Sarmatiano avente caratteri speciali, come il Suess pel primo dimostrò co' suoi importantissimi studii nella vallata del Danubio. [1]

---

[1] Nel 1874 il Capellini attribuiva anche una parte degli strati gessosi dei monti livornesi al Sarmatiano, *[1] ma credo per istabilire una semplice contemporaneità, non coll'idea che un mare Sarmatiano si fosse esteso anche in Italia.

Più tardi egli riteneva gli strati gessosi più recenti del Sarmatiano, *[2] ed attribuiva a questo piano, insieme coi tripoli, una parte degli strati con fossili marini immediatamente sottostanti alla formazione gessosa cioè al piano delle Congerie, d'accordo in questo, almeno in parte, colle opinioni che qualche tempo prima aveva manifestate il Fuchs a proposito del calcare di Rosignano.

Il Fuchs pel primo aveva sospettato l'estensione di un mare Sarmatiano in Italia, deducendola da certi strati dei dintorni di Siracusa, *[3] che forse sono semplicemente un differente aspetto, o, come direbbero alcuni, una *facies* del calcare Tortoniano marino. Però successivamente il Fuchs si ricredeva, ed ora ritiene che in Grecia ed in Italia rispondano, almeno in gran parte, al piano Sarmatiano delle formazioni marine come i calcari di Trakones e di Rosignano. Per attribuire il calcare di Rosignano al così detto piano Sarmatiano il Fuchs *[4] si fonda: 1. Sulla mancanza di *Volutae*, *Ancillariae*, *Olivae* e di grosse *Carditae;* 2. Sulla presenza frequente di un *Cardium* che egli ritiene sia il *C. tuberculatum;* 3. Sulla presenza di un *Pecten* simile al *P. benedictus* Lck., ed al *P. Rollei* Hörnes che egli ritiene nuovo e che dice esistere altrove

*[1] G. Capellini, *La formazione gessosa di Castellina marittima,* 1874.

*[2] G. Capellini, *Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie nei monti di Livorno,* ecc. (*Mem. dell'Acc. dei Lincei,* 1878).

*[3] Th. Fuchs, *Intorno all' esistenza presso Siracusa di strati miocenici che presentano i caratteri del piano Sarmatico.* (*Boll. R. Com. geol.,* 1874).

*[4] Th. Fuchs, *Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens.* (*K. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. LXXVII,* 1878, pag. 26).

Se al disotto degli strati a Congerie v'ha in Italia qualche strato anche paleontologicamente un poco analogo, non dirò identico, al piano Sarmatiano, questo è lo strato dei Tripoli. Nei Tripoli v'è una fauna di

---

nel pliocene; 4. Sopra un altro *Pecten* che egli dice essere il *P. varius* L., mancante nel miocene; 5. Sul *Pecten comitatus* Fontannes di cui afferma aver visto un esemplare tipico con due valve nel Museo Michelotti. * Lascio come troppo incerto il secondo argomento. Il primo ed il quarto non mi sembra abbiano importanza nella presente questione. Il *Pecten varius* non è stato citato da altri che dal Fuchs, e nemmeno io ve l'ho mai visto, ma potrebbe darsi fosse il *P. pusio* L., specie ivi comune, ed anche vivente, citata dal Mayer fin nel miocene medio. Le *Ancillariae*, le *Olivae*, le *Volutae*, sono poi specie di alto mare e mancano nei depositi di Rosignano ed in quelli simili che si formarono presso i litorali. Quel *Pecten* che il Fuchs dice affine al *P. Rolïei* ed al *P. benedictus* ebbe dal Manzoni e dal Capellini il nome di *P. aduncus* Eich.: il Fuchs lo crede nuovo, e con ragione, giacchè esso non è il *P. aduncus* nè altra specie conosciuta. Le sue affinità maggiori sono col *P. Paulensis* Fontannes del miocene medio. Il Fuchs afferma che gli parve avere vista altrove la stessa specie nel pliocene: secondo me invece essa appartiene ad un tipo molto frequente nel miocene, il quale ha qualche lontana analogia nel pliocene, col solo *P. Bosniaskii* De Stef. et Pant.

Relativamente al quinto argomento, cioè alla presenza del *Pecten comitatus*, mi permetterò di fare alcune osservazioni. L'esemplare a due valve del Museo Michelotti è proprio ben conservato, cosa che accade di rado nel calcare di Rosignano, ovvero è un semplice nucleo? Appartiene proprio al *P. comitatus*, specie di un gruppo difficile a riconoscersi se gl'individui non sono ben conservati? I *Pecten* variano facilmente da un piano all'altro: il *P. comitatus* si trova veramente e non raro, non lungi da Rosignano, nelle marne che stanno sopra gli strati a Congerie, colla stessa compagnia, e nella stessa posizione stratigrafica nella quale si trova nel bacino di Visan in Francia; mentre gli strati di Rosignano stanno sotto gli strati a Congerie. Inoltre il *Pecten comitatus*, proprio per ora di strati esclusivamente pliocenici, in Francia ed in Italia si trova soltanto nelle marne e con fossili proprii d'alto mare in una compagnia perciò differente da quella dei fossili di Rosignano. Questi argomenti mi farebbero ritenere che il *Pecten* del Museo Michelotti proveniente dal calcare di Rosignano sia una specie diversa dal *P. comitatus* e sia forse il *P. cristatus* o qualche cosa di simile. Il Fuchs aggiunge che i fossili indicati dal Capellini a Colognole non lungi da Rosignano appartengono veramente al Tortoniano, e questo, secondo lui, conferma che i fossili di quest'ultimo luogo, essendo differenti, sono anche d'età più recente. Però si potrebbe osservare che la differenza d'aspetto tra i fossili dei due luoghi è dovuta soltanto alla differenza della profondità del mare in cui vissero, che i fossili di Colognole sono di mare più profondo e quelli di Rosignano sono litorali; per cui potrebbero essere una *facies* differente di un medesimo piano Tortoniano. Per concludere, gli argomenti del Fuchs non mi paiono sufficenti a provare da soli l'equivalenza del calcare di Rosignano al piano Sarmatiano, tanto più che i fossili esaminati dal Fuchs provengono da strati diversi e non esattamente determinati. Potrebbe avere maggior ragione il Capellini il quale ritiene che nel calcare di Rosignano siano degli strati fos-

* Th. Fuchs, *L'âge des couches à Hipparion*, pag. 17.

pesci, salmastra, con prevalenza però di specie marine, come nel Sarmatiano; vi è un'*Ervilia* che se non è l'*E. Podolica* Eich. caratteristica del Sarmatiano Austro-Ungarico è però molto affine, [1] e con essa sono molte altre specie che mostrano la presenza di acque leggermente salmastre: vi mancano o vi scarseggiano assai, come nel Sarmatiano, echini, foraminifere e coralli. Quanto ai fossili marini degli strati posti fra il Tripoli ed il piano a Congerie, il loro insieme è ancora poco conosciuto, per modo che non si può dire se esso presenti qualche carattere speciale. Certo si è che già anteriormente al depositarsi degli strati gessosi cioè del piano a Congerie, si erano manifestati nel mare dei notevoli cambiamenti nella natura delle acque e degli esseri viventi nelle medesime. Questi cambiamenti si fanno netti e generali col depositarsi degli strati a Congerie gessosi e saliferi, ai quali appunto rispondono gli strati del Casino. Col dire che gli strati a Congerie sono gessosi e saliferi, ho ricordato un dei loro caratteri più comuni in Italia ed in molti altri luoghi fuori del Mediterraneo, quale è quello di contenere banchi di gesso e di sale. La presenza di questi minerali è altra prova delle circostanze speciali dei mari di quei tempi. Gli strati a Congerie od i loro equivalenti con caratteri che si possono dire costanti, sono estesi tutto intorno al Mediterraneo. Non soltanto si trovano assai sviluppati nelle vallate

---

siliferi appartenenti in gran parte al Tortoniano e più antichi del Sarmatiano. Il De Bosniaski (Loc. cit.) nel suo lavoro più recente ritiene, per ragioni paleontologiche, che il Tripoli del Gabbro appartenga al Tortoniano, e mette nel Sarmatiano gli strati con fossili marini che stanno fra il Tripoli e gli strati gessosi od i loro equivalenti.

Lo Stöhr invece attribuisce al Tortoniano a dirittura, non solo il Tripoli di Sicilia che corrisponde a quello del Gabbro, ma anche le argille marine che si trovano fra i tripoli e la zona dei gessi e degli zolfi e che sono ricche di foraminifere per la massima parte rispondenti a quelle delle argille tortoniane nel viennese. *

Come si vede, fra tutte queste diverse opinioni v'è da scegliere, e da tutto ciò risulta almeno una cosa, che cioè sarebbe prematuro ritenere per ora ben conosciuti in Italia i terreni equivalenti al piano Sarmatiano dell'Austria Ungheria. La ragione di questa incertezza è palese, giacchè il nome di Sarmatiano fu dato ad un insieme di strati con fauna speciale che non hanno l'ordinario aspetto marino, ed è difficile perciò trovare a loro degli equivalenti in altri strati marini che hanno di necessità una fauna diversa. Per ora intanto ritengo come più probabile l'opinione ultima del Capellini, che cioè rispondano al Sarmatiano il Tripoli e gli strati marini che il De Bosniaski ha scoperto fra quelli e gli strati a Congerie.

[1] Io l'ho denominata *E. Bosniaskii*. Il Capellini cita, non nel Tripoli ma in altri strati marini, la *Tapes gregaria* Partsch, che sarebbe caratteristica del Sarmatiano; si tratta però di una specie diversa, cioè della *T. depressa* Mgh. *in schedis*.

* E. Stöhr, *Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia.* (*Boll. Com. Geol.*, vol. IX, pag. 198, 1878).

circostanti al Mar Nero, ma continuano nell'Asia minore, nella Tunisia e nell'Algeria, nelle Baleari, nella vallata del Rodano, in tutta Italia, nella Pianosa, in Sicilia, in Dalmazia, in Grecia e nell' Arcipelago. In nessun luogo fin qui è stata indicata con precisione l'alternanza di strati marini con strati a Congerie. Intorno al Mar Nero e nella vallata del Danubio già da un pezzo questa è stata esclusa, onde si dedusse che nell' ultimo periodo del miocene si estendeva colà un mare di carattere speciale, in parte dolce e per lo più salmastroso. In Italia dove quei terreni hanno tanta estensione si può dire altrettanto, essendochè l'unico luogo nel quale recentemente il Capellini abbia continuato ad indicare strati marini che sospettò in parte corrispondenti a quelli a Congerie, benchè non lo siano, è la Val di Fine. [1] L' unico luogo intorno al quale può essere qualche dubbio è Pikermi, dove con una fauna di mammiferi appartenente al piano a Congerie, sono citati dei fossili marini che il Gaudry giudica prettamente miocenici, ed il Fuchs identici a quelli viventi, nel qual caso vi potrebbero essere rotolati. Si debbono attendere dunque schiarimenti su questo punto dubbioso. Intanto l' accordo degli altri fatti ci autorizzerebbe a dedurre che in questo periodo del Piano a Congerie, non solo nella grandiosa vallata del Danubio ed intorno al Mar Nero, ma tutto intorno al Mediterraneo si sia esteso un mare interno che non aveva certo la salsedine e gli altri caratteri ordinarii. Come si spiegherebbe altrimenti la continuità di quei sedimenti, e l'estesa formazione dei gessi e dei sali?

---

[1] Il citato geologo (*Calcare di Leitha*, ecc., 1878, pag. 14) dice che le marne marine sulla sinistra di questa valle « potrebbe darsi che nella loro porzione più profonda rappresentassero gli ultimi strati superiori del Sarmatiano; » la maggior parte di quelle poi crede che si debbano riferire agli strati a Congerie. Però queste marne sono certamente plioceniche; lo dice il fatto che sono la continuazione materiale delle marne situate sulla destra della Fine e riconosciute pure dal Capellini come plioceniche; lo dice la loro sovrapposizione stratigrafica un poco discordante agli strati a Congerie e gessosi di Pomaia e della Valle del Marmolaio; lo affermano pure i fossili che numerosi vi si trovano. Infatti sotto Citerna presso Pomaia è frequente l'*Ostrea cochlear* Poli; alle Cannelline sopra la Pieve di Santa Luce si trovano *Pecten comitatus* Fontannes, *Columbella thiara* Br., *Drillia Allionii* Bell., *Raphitoma sigmoidea* Bell., *Nassa italica* Mayer, *Natica helicina* Broc. Ivi presso, sotto Gello Mattaccino nella valle della Tora si incontrano *Pecten duodecimcostatus* Bronn, *P. comitatus* Fontannes, *P. Angelonii* Mgh., (*P. Brummeli* Cap. non Nyst), *Ostrea cochlear* Poli, *Leda concava* Bronn, *Limnea strigilata* Br., *Dentalium triquetrum* Br., *D. tetragonum* Br., *Columbella thiara* Br., *Turritella subangulata* Br., *Nassa italica* May., *Natica helicina* Br., *Drillia Allionii* Bell., *Cassidaria thyrrena* Lck. E per i fossili e per la natura litologica, questi terreni corrispondono a quelli d'alto fondo di Malamerenda nel Senese, e sono certamente pliocenici.

I geologi fin qui dissero che si tratta di lagune; ma chiedo io, perchè troviamo soltanto depositi di lagune per tante centinaia di metri di spessore e per tante migliaia di chilometri di larghezza e di lunghezza? perchè non troviamo tracce dei depositi del mare? perchè i depositi lagunari dei periodi antecedenti e successivi non hanno questo carattere, ma alternano e s'intrecciano coi depositi marini? Del resto l'ipotesi mia che ho pure formulato altrove [1] non è se non una estensione delle conclusioni omai accettate cui giunse il Suess per la conca del Mar Nero e del Danubio, e si parte da premesse identiche a quelle donde partì il Suess.

Vi sarebbero poi altri argomenti che giustificherebbero la suddetta ipotesi, vale a dire il grande e particolare sviluppo della nuova fauna del Piano a Congerie che ha pochissimi e limitati rapporti coi periodi immediatamente anteriori e successivi, e che certamente, se son vere le leggi della vita oggi conosciute, non avrebbe potuto svilupparsi con sì straordinario incremento, se non avesse avuto circostanze propizie, fra le quali la prima e la più necessaria era quella dell'esistenza di grandi estensioni d'acqua non marina. Siccome poi in ogni cosa il presente è figlio del passato, se noi rimontiamo nei tempi a traverso il pliocene fino al terminare dell'epoca di cui discorro, vediamo che se nel posto del Mediterraneo si è oggi formato mare libero dove prima erano delle acque che depositavano sali e gessi e che albergavano Congerie e tante specie non marine, tutto intorno al Mediterraneo invece, nel Mar Nero, nella depressione Aralo-Caspica, nella depressione del Mar Morto, nella conca del Sahara si sono conservati fino ai nostri giorni dei resti dell'antico bacino miocenico a Congerie. Cotali resti, come tutte le osservazioni dei geologi concordemente dimostrano, sono sempre più grandi quanto più rimontiamo coi tempi verso il miocene, ed oggi stesso, come il Suess il Fuchs e tutti quelli che si sono occupati della materia hanno riconosciuto, se vogliamo trovare in qualche luogo una fauna vivente analoga a quella fossile del Piano a Congerie, dobbiamo cercarla nel Caspio, negli Shotts del Sahara, ed anche intorno al Mar Morto ed altrove, in quelle conche le quali pare sieno gli ultimi resti dell'antico Mare a Congerie. Le prove di un sollevamento in quei tempi, furono date recentemente ed in modo ben chiaro dal De Bosniaski, il quale negli strati marnosi bianchi del Gabbro ha trovato impronte di piedi d'uccelli, e quel sollevamento, cui succedette poi

---

[1] C. De Stefani, *Società Toscana di sc. nat.* (Adunanze 5 marzo 1878 e 12 gennaio 1879.)

un abbassamento, giustifica l'idea della formazione di nuovi e più limitati bacini nel perimetro dell'antico mare Tortoniano, e rende assai più verosimile la supposizione che quei bacini rispondessero presso a poco al Mediterraneo odierno, nel quale, se il sollevamento di nuovo chiudesse le uscite, cambierebbero assai le circostanze della vita degli animali.[1] A

[1] Il Pantanelli (*Strat. mioc. Casino*, ecc. 1879) ammette che nel Piano a Congerie non si sieno trovati strati marini, e ritiene che i terreni di quel piano si sieno formati tutti in una serie di lagune chiuse più alte e più basse, la qual cosa, supponendo che tutte queste lagune chiuse siano continue ed estese da una regione all'altra condurrebbe ad ammettere che formavano una sola o poche lagune grandissime, cioè un solo mare speciale come dico io; però egli soggiunge non essere disposto ad accettare l'ipotesi che io feci di un bacino speciale libero presso a poco simile all'attuale Mediterraneo, perchè «in questa idea non intende la scomparsa completa di specie marine, o almeno non è spiegato in qual modo non si sia ancora potuto riconoscere strati marini certamente rispondenti al miocene superiore» (cioè agli strati Congerie), Pag. 20. Ora si è appunto perchè ed in quanto «non si sono ancora potuti riconoscere strati marini certamente rispondenti agli strati a Congerie» che io ho manifestata la mia ipotesi: quanto allo spiegare, la scomparsa delle specie marine (vedasi in proposito quello che ho detto dianzi del piano Sarmatiano in Italia e quel che dice Suess del Sarmatiano nell'Austria-Ungheria) io non saprei dare altra ragione se non quella, che parrà troppo semplice, della scomparsa del mare, e non saprei che rimettere il lettore all'osservazione del Mar Nero, del Caspio e di tutti i bacini non aventi la salsedine dei mari comuni, e specialmente ai bacini miocenici Aralo-Caspico e Ponto-Danubiano, pei quali tutti sarebbe a chiedersi la stessa spiegazione. Il Pantanelli soggiunge (pag. 20) che io « sono portato a questa ipotesi (del bacino a Congerie Mediterraneo) da un'altra, cioè da quella che respinge nel miocene superiore qualunque sollevamento, che porterebbe poi per conseguenza necessaria ad ammettere un abbassamento nel periodo successivo, » cioè nel pliocene, il quale abbassamento è dal Pantanelli sostenuto anche in altri scritti. Ora io non ho mai avuto occasione di manifestare la mia opinione esplicita per iscritto, e credo nemmeno a voce col mio amico Pantanelli, nè pro nè contro al sollevamento durante il miocene superiore, cioè, durante il Piano a Congerie; però, implicitamente, dal momento che manifestai l'ipotesi d'un bacino chiuso a Congerie succeduto al mare aperto Tortoniano non potevo pensare se non ad un sollevamento, giacchè non vedo e non vedevo altro modo per cui da un mare libero si potesse formare un bacino chiuso, e perchè so e sapevo che tale fatto del sollevamento, almeno durante un certo periodo, era stato addotto a spiegare la formazione e l'isolamento della conca danubiana. Ma forse il Pantanelli voleva dire che, per usare le sue parole, io sono portato a quella ipotesi del bacino a Congerie Mediterraneo da un'altra, cioè da quella che respinge l'abbassamento generale nel periodo successivo al Piano a Congerie cioè nel pliocene (*older pliocene* di Lyell), abbassamento che è dal Pantanelli sostenuto nel citato scritto ed in altri. Nè pro nè contro questo abbassamento generale del pliocene ho manifestata mai la mia opinione per iscritto, ma a voce bensì mi sono dichiarato contrario, e ne darò le ragioni per la prima volta nel capitolo seguente. Comincerei però a perdere la stima di me stesso se nelle scienze positive che io coltivo, ed in particolare in questo caso, mi dessi a fondare consapevolmente delle ipotesi sopra altre ipotesi. Quella del bacino a Congerie

queste circostanze si aggiungano le circostanze atmosferiche e il diverso regime delle pioggie e delle acque che non possiamo per ora rintracciare qual fosse nell' epoca del Piano a Congerie, ma che certamente dovettero essere diverse e poterono assai agire sulle mutate circostanze. Ad ogni modo intendo ripetere altamente che con questo mio dire io espongo soltanto una ipotesi, la quale nella circostanza presente ha maggiore fondamento di ogni altra. Son certo però che se la mia ipotesi d' un grande bacino a Congerie non avente i caratteri dei mari ordinarii sarà trovata inesatta in talune parti del Mediterraneo, sarà giustificata in molte parti di questo, e si troverà che se non tutto il bacino mediterraneo odierno, almeno bacini estesissimi come mari, quali sarebbero tutto l'Adriatico, tutto il Tirreno e simili, presentavano le medesime circostanze del Mare a Congerie, Aralo-Caspico e Ponto-Danubiano, il quale era già di per sè presso a poco grande quanto l' odierno Mediterraneo, se non più. Questo bacino doveva aver le sue lagune, come le ha ogni mare chiuso ed ogni mare aperto, ed in quelle si formavano sedimenti proprii di acque molto salate, oppure depositi di acque puramente dolci, i quali per davvero quando si trovano sono limitati ed intercalati al rimanente della zona, nè hanno i caratteri generali, salmastri di questa.

Quello che avviene nei bacini, chiusi interamente o quasi, di oggigiorno, spiega in tutto e per tutto le circostanze della formazione del sale e dei gessi nell'antico bacino a Congerie. Le alternanze dei banchi di gesso con strati di *Cardium*, *Melanopsis*, *Melaniae*, *Paludinae*, ecc., di specie tuttora viventi, quanto mai analoghe a quelle del Piano a Congerie, le quali alternanze s'incontrano nel sottosuolo degli *Shotts* circostanti al Sahara, riproducono con perfetta esattezza i fatti del Piano a Congerie. Lo stesso si ripete nei litorali circostanti al Mar Morto, al Mar Nero, al Caspio, al Lago d'Aral, al Lago di Van. La ipotesi più accetta da qualche anno a questa parte alla maggior parte dei naturalisti, e l' unica anzi fondata ragionevolmente sui fatti, circa alla formazione dei gessi nel piano a Congerie, è quella che li dice originati entro lagune e piccoli bacini litorali; qualcheduno crede necessario un giuoco di sollevamento e di abbassamento, la qual cosa, se può esser

---

Mediterraneo è un'ipotesi e non l'ho mai venduta fin'ora che come tale; il non abbassamento generale nel primo periodo del vero pliocene contro l'opinione del Pantanelli mi pare pel momento un fatto abbastanza constatato e che non ha bisogno di altre ipotesi per giustificarsi; perciò mi sono guardato bene di confonderlo con questioni incerte, e non mi sono curato d'indagare quali rapporti esso possa avere con ipotesi mie o di altri.

vera in qualche caso limitato, spiega i fatti in modo troppo complicato, giacchè vediamo che tali fenomeni non accadono per niente nelle lagune odierne, bastando ammettere che in queste accadano alternanze di piena d'acque e di disseccamento. Ma oltre a queste alternanze di disseccamento vi sono altre potentissime cagioni di formazione dei gessi e dei sali anche in bacini estesi, fuori delle lagune. Si formano gessi e sali nell'aperta estremità meridionale del Caspio, solo perchè non vi entrano correnti di acqua dolce come nell'estremità settentrionale; si formano tali minerali nel lago di Van alla superficie e cadono al fondo, solo per l'alternanza delle stagioni asciutte colle stagioni piovose, e gli stessi sali sono portati colle draghe dalle profondità del Mar Morto. Questi fatti ci dicono che per ispiegare le circostanze del nostro Piano a Congerie conviene tener calcolo, quanto d'ogni altra cosa, delle vicende atmosferiche ed orografiche, probabilmente diverse in que' tempi. Basta ammettere una scarsità di acque dolci ed un alternare di stagioni asciutte, basta ammettere una limitata confluenza di fiumi almeno in certe stagioni dell'anno, ed una alterazione od una sospensione delle correnti in un bacino chiuso od almeno troppo poco aperto o troppo frastagliato, per dover ammettere una serie di conseguenze e di fatti interamente diversi da quelli che si verificano nei mari ordinarii. Una salsedine delle acque maggiore nel fondo che alla superficie, cosa che si verifica assai di sovente, sebbene qualche chimico a tavolino fosse disposto a dubitarne, può giungere io credo a produrre presso il fondo d'un bacino chiuso uno strato di acque sature, e ad ogni modo può facilitare la formazione dei gessi e del sale sotto grandi altezze di acqua come avviene in fondo al Mar Morto. Una rapida evaporazione delle acque in una stagione asciutta può produrre delle croste di sale alla superficie, che cadono poi a profondità anche notevoli, e che dai veli d'argilla per qualunque ragione succeduti sono seppelliti definitivamente e sottratti all' azione dissolvente delle acque dolci che potrebbero sopravvenire: ciò accade nel Caspio, nel lago di Van, ed altrove. L'ipotesi dell'origine idro-termale dei gessi, così diffusa un tempo, si può dire oggi abbandonata. Il mio ottimo amico De Bosniaski, dagli studii del quale attendono tanta luce i terreni terziarii della penisola italiana, manifestò il parere [1] che gli strati gessosi dei Monti Livornesi,

---

[1] S. De Bosniaski, *Del carattere della ittiofauna fossile del Gabbro*, ecc. (Processi verb Soc. Tosc. sc. nat., 12 gennaio 1879, cap. LII). — *Cenni sopra l'ordinamento cronologico e la natura degli strati terziarii superiori nei Monti Livornesi.* (Processi verbali Soc. Tosc. sc. nat., 6 luglio 1879, pag. CXIII).

per lo più ricchi di fossili, sieno formati in acque per niente salate, ed hà rinnovata l'opinione che i gessi abbiano origine idrotermale, d'accordo in ciò col Capellini. Non istarò a ricordare gli argomenti coi quali l'Achiardi dal punto di vista mineralogico, ed io, abbiamo combattuta la sua opinione (*Proc. verb. cit.*, 12 gennaio 1879, pag. LV). Il De Bosniaski però ha avuto il merito di citare in appoggio della sua supposizione dei nuovi e speciosi argomenti desunti dalla fauna di alcuni strati, che secondo lui sarebbe vissuta in acque idro-termali atte perciò a produrre i gessi.

Esaminerò brevemente l'osservazione del De Bosniaski.

In molti casi e da quasi tutti gli autori fu detto finora che i molluschi degli strati a congerie, specialmente i *Cardium* e le *Dreissenae*, viveano in acque salmastre; in molti altri casi, trattandosi di *Limneae*, di *Planorbis*, di *Paludinae*, si dice che abitavano acque dolci. In nessun caso si è ritenuto che abitassero un mare con salsedine ordinaria come sarebbe il Mediterraneo; nè si è pensato mai se potessero stare in acque più ricche di sale che non il Mediterraneo stesso. Credo che tutti i generi de' molluschi che solitamente si credono propri di acque dolci possono vivere in acque più o meno salmastre. Sulle *Peringiae* e sulle *Neritinae* non v'è dubbio nessuno; nemmeno sulle *Melaniae* e sulle *Melanopsis*, le quali anc'oggi in Africa vivono spesso con *Cardium edule* e qualche volta con *Potamides* precisamente come accadeva durante il pliocene ed il Tortoniano; anche in Europa la *Melanopsis Maroccana* var. *Graellsii*, tanto analoga a quella fossile, vive nella Laguna del Rio Seco presso Burriana in Spagna, fino a poca distanza dal mare (Rossmaessler, *Iconographie der Land und Süsswasser Mollusken Europa's*, fi. 843). Lo stesso deve dirsi delle *Pyrgulae*, delle *Planorbis* e delle *Paludinae*; alcune *Limneae* vivono, com'è noto, nei seni del Mar Baltico, dove è pure una fauna di pesci prettamente marina. Il complesso dei molluschi notati negli strati a Congerie mostra che grande parte di questi visse, non entro acque dolci, ma entro acque per lo meno salmastre; nè si potrebbe negare che talune specie abbiano potuto vivere in lagune litorali formate da acque prettamente dolci.

Alla mia volta soggiungerò che qualunque sia il modo di origine di quei gessi e dei sali marini, non si può mettere in dubbio che frequentemente le acque nelle quali si formarono quegli strati non dovevano essere dolci nè salmastre, ma, almeno per certi tempi, molto ricche di sali. È ben certo che, fino ad un certo limite di salsedine, degli esseri viventi si trovano entro acque molto più salate del mare Mediterraneo, e se, salvo casi eccezionali, mancano viventi nel Mar Morto, ciò deriva

dall'azione deleteria del cloruro di magnesio. È pure una conseguenza della modificazione nella vitalità degli esseri, ed in parte è un fatto noto, che molti esseri abituati ad acque dolci, o viceversa ad acque marine, di generazione in generazione, quando i cambiamenti sieno stati lentissimi, possono adattarsi a vivere le une specie in acque puramente dolci e magari di montagna come la trota (*Salmo*), e le altre in acque straordinariamente ricche di sale come i *Cyprinodon* della valle del Giordano. È anche noto che taluni esseri di preferenza ad altri reggono già da sè stessi e dentro estesi limiti alle variazioni dell'ambiente nel quale vivono; tali sono precisamente alcuni *Cardium* e *Potamides* e *Melanopsis* e *Melaniae*, cioè appunto generi del piano a Congerie, come se ne citano gli esempi nei Laghi Amari ed in altri; anzi alcuni dotti geologi e paleontologi hanno creduto e forse con ragione, che il così detto mare Sarmatiano dell'Austro-Ungheria avesse una fauna speciale un poco diversa da quella marina ordinaria appunto perchè vi si conservavano soltanto delle specie che potevano reggere a variazioni improvvise e a differenti gradi di salsedine dell'acqua.

Per citare alcuni altri esempi di quanto ho detto, ricorderò che Martins cita il *Cardium edule* L., con *Hydrobia* e *Neritina* nel lago salato di Tsary-Kamich a S. O. dell'Aral, mentre Telain lo vide in Algeria con dei *Solen* (conchiglia essenzialmente marina) nell'acqua potabile d'un piccolo corso d'acqua separato dal mare da una sbarra di sabbia. Thomas riferiva a Tournouër che *Melaniae* e *Melanopsis* (tutte specie, come le antecedenti, le cui analoghe si trovano nel Piano a Congerie), nell'oasi di Ouargla vivono spesso « dans des eaux saumâtres surchargées de clorure de sodium et absolument impotables. » [1] Infatti gli *Shotts* di Tunisia e d'Algeria, dove nella stagione calda, pell'evaporazione delle acque, si formano abbondanti depositi di gesso e anche di sale, sono ripieni di *Melanopsis*, *Melaniae*, e di altri molluschi di tipi parte salmastri parte d'acqua dolce, che pure sembra non si estinguano mai, e quando le acque ricompariscono in quelle lagune interne ricompariscono essi pure, dopo essersi conservati probabilmente in qualche pozza con acqua non certo del tutto dolce. Nelle saline di Taranto mi è stata indicata l'esistenza della *Nassa corniculum* Ol. var. *plicata* Phil., che vive del resto in molti altri luoghi e che risponde a volte esattamente alla *Nassa bollenensis* Tour., del pliocene, specie che si ritiene propria di strati un poco salmastri. Finalmente è importante citare l'esi-

---

[1] Tournouer, *Sur quelques coquilles marines recueillies par divers explorateurs dans la région des Chotts Sahariens* (Assoc. franc. pour l'avancement des sciences, 1878).

stenza di tre specie di *Cyprinodon* in una laguna, molto più ricca di sale che non il Mediterraneo, circostante al Mar Morto; quei *Cyprinodon* sono pesci di un tipo che abita le acque dolci e, secondo il Bosniaski, stanno molto vicini ai *Lebias* fossili nei nostri strati gessosi. Finalmente nelle regioni meridionali del Caspio, in acque tanto salate che non si capisce come facciano a camparvi, si trovano tante specie che poi vivono nelle acque quasi interamente dolci dell'estremità settentrionale.

Son noti anche i crostacei nel lago salato di Elton, ed i pesci detti Taraa o Taring citati da Abich che in alcune stagioni abbondano nel lago salato di Van. Si potrebbero anche citare le *Monas* e gl'infusorii, molti dei quali propri di acque dolci e mancanti ai mari, che si trovano nelle saline in quantità da colorire il sale, e negli stagni salati interni, per esempio in quello di Szamosfalva in Transilvania (Vedi Entz. Term. füz. Budapest, 1878).

Sei noi combiniamo l'analogia dei *Cyprinodon* e dei *Lebias* de' gessi, con quella tra i molluschi degli *Schotts* e d'altri luoghi ed i molluschi degli strati gessosi, è chiaro che abbiamo già argomenti per dubitare che alcuni dei nostri fossili mio-pliocenici potevano campare anche in acque cariche di sale, in quelle acque stesse nelle quali si depositavano i gessi ed i sali.

Il De Bosniaski, come dicevo dianzi, è di parere « la porzione inferiore della formazione gessoso-solfifera sia da considerarsi come un deposito di laghi di acqua dolce, alimentati da numerose sorgenti termali. » Come argomenti contrari a questa supposizione potrei citare la poca, anzi punta naturalezza (fatto questo assai importante in una questione positiva) di una formazione estesa tante centinaia di miglia e così potente formata sempre da sorgenti termali; quel che dicevo contro la ipotesi di lagune isolate nelle quali, secondo alcuni, si formò il Piano a Congerie, potrei ripeterlo, parmi con doppia ragionevolezza, contro l'ipotesi del Bosniaski; potrei dire che per avere delle sorgenti termali le quali formassero quegli sterminati depositi, anche ammettendo una serie sterminata di tempo, occorrerebbero non delle sorgentucole ma dei fiumi termali; ora se è vero che un'acqua per uscire alla superficie in un luogo o fredda o termale che sia deve essere entrata da un'altra parte, mal si potrebbero supporre grandiose e frequenti sorgenti selenitose o salifere ed in generale termali, nel perimetro limitato dei Monti Livornesi, della Castellina, e simili, che erano in que' tempi limitati quanto ora e più, giacchè la base ne è circondata in ogni lato dagli strati a Congerie. Potrei aggiungere che niun argomento mostrerebbe in altro modo, come

dovrebbe essere, l'esistenza di una attività termale o vulcanica sì notevole in quei tempi come vorrebbe il De Bosniaski e come se ne trovano vere tracce nell'epoca postpliocenica e odierna, nella quale le sorgenti termali e simili fenomeni sono collegati coi numerosi vulcani quaternarii spenti o tuttora attivi. Per combattere poi l'origine idrotermale dei gessi potrei ripetere quel che ho detto sopra ed altrove insieme con l'Achiardi, e ridire che minerologicamente e chimicamente una tale origine non è naturale. Il De Bosniaski cita le sorgenti termali salifere e gessifere (quanto può esserlo una sorgente) dei piani circostanti al Mar Morto, alcune delle quali seccando lasciano delle croste di gesso; ma occorre rammentare che quel gesso e que' sali sono incontrati e sciolti dalle acque sorgive superficialmente e che in origine furono e sono tuttora depositati (ed è questo il punto principale della questione) per via sedimentaria dall'adiacente Mar Morto che nell'età trascorse era più esteso d'ora. Nondimeno le osservazioni fatte da me ora, se potrebbero escludere la supposizione fatta dal De Bosniaski sull'origine dei gessi, non potrebbero escludere di per sè che qualche sorgente idrotermale vi fosse e che in essa stessero degli animali. Il De Bosniaski cita in suo appoggio la fauna. Egli dice che « le poche specie rinvenute fin qui negli schisti bianchi della formazione gessosa e spettanti ai generi *Planorbis*, *Melanopsis*, *Pupa*, *Paludina* o *Bythinia* (non *Paludina* ma *Bythinia*) rappresentano senza dubbio una fauna di acqua dolce. »

Lasciando la *Pupa*, che è genere terrestre portato evidentemente dalle acque, gli altri generi rappresentano senza dubbio una fauna non marina; dirò di più che le *Melanopsis* vivono frequentissime e qualche volta con preferenza nelle acque termali, ciò che darebbe ragione al De Bosniaski; *Planorbis* e *Bythiniae* pure se ne trovano in acque leggermente termali. Ho detto sopra però che tutti questi generi, sebbene manchino interamente ai mari ordinari, vivono, oltre che ordinariamente nelle acque dolci, anche nelle acque salmastre e a volte anche in quelle molto salate. Non si potrebbe escludere dunque, come fa il De Bosniaski, che que' molluschi vivessero durante il Piano a Congerie in acque non interamente dolci. Il De Bosniaski si fonda poi principalmente sui pesci. Egli dice, e prego il lettore di tener dietro alle sue parole « una anomala coesistenza di pesci di acqua dolce, *Leuciscus*, *Lebias*, *Gobius*, *Atherina* (con grande slontanamento delle pinne dorsali), rappresentati nella formazione gessosa dal notevole numero di dieci specie, non trova alcun riscontro nell'attualità. Dalla mancanza delle più comuni specie fluviatili e lacustri, come sono quelle appartenenti ai generi *Tinca*, *Esox*, *Cobitis*, ec. che pur avevano in quel tempo

numerosi rappresentanti, si può dedurre certamente che la fauna della formazione gessosa non vivesse in acqua dolce di condizioni normali. » Esclusa quest'ultima probabilità sulla quale sono interamente d'accordo col mio dotto amico, ciò che risparmia a me dei ragionamenti, il De Bosniaski conclude che la fauna suddetta è idro-termale, perchè dei *Lebias* vivono nelle sorgenti termali al Mar Morto, i *Gobii* in quelle di Puga nel Tibet, i *Leuciscus* in quelle di Ceylan, le *Atherinae* con grande slontanamento delle pinne dorsali nei laghi vulcanici d' Italia e a Nemi col *Blennius varus* Bnp., che poi a Caldana presso Campiglia vive in un'acqua termale. Questi fatti citati dal De Bosniaski sono giustissimi; ma bastano a trarne le conseguenze che egli ne trae? Vediamolo. I *Lebias* del Mar Morto (*Cyprinodon*) vivono anche in acque non termali nella laguna a N. del Djebel Usdom (Lartet, *Expédition scientifique à la Mer Morte*, pag. 270), e nello stesso Mar Morto alla foce dell'Ouadi Moieh (pag. 271): fuori di questi casi, nei quali si tratta di acque assai più salate del Mediterraneo, i *Lebias* vivono ordinariamente nelle acque dolci od in quelle un poco salmastre come è nelle oasi e nei pozzi sotterranei del Sahara (*Cyprinodon*). I *Leuciscus* vivono d'ordinario nelle acque dolci. I *Gobius* sono comunissimi rappresentati da più specie nelle acque dolci, nei mari e nei bacini salati o salmastri interni.

Le *Atherinae* son marine o d'acqua dolce; e per ora non si conoscono *Atherinae* nelle acque termali; il Giglioli mi faceva vedere l'*A. lacustris* Bnp. d'altri luoghi fuor dei laghi laziali, ed anche in questi laghi che il De Bosniaski dice vulcanici essa vive in acqua prettamente dolce, radunata nei crateri spenti dopo che le eruzioni erano cessate da un pezzo, e che non ha che fare col vulcanismo nè con sorgenti idrotermali. Come si vede dunque, l'abitazione di cotali generi in acque termali è una eccezione ed una eccezione rarissima, tale che il trovare que' generi fossili in uno strato ed il volerli senz'altro attribuire ad acque termali è come scegliere una combinazione favorevole contro 999 contrarie sopra mille, e volendo si potrebbe citare anche numeri maggiori. Il De Bosniaski per giungere alle sue conclusioni sulla natura idrotermale della fauna degli strati gessosi, sembra partire principalmente dalla supposizione che se le acque fossero state salmastre, vi si sarebbero dovute trovare numerose specie marine, delle quali invece, egli afferma, non vi è traccia. Io mi troverei d'accordo con lui se si trattasse di lagune e di acque salmastre litorali comunicanti col mare; ma bisogna pur pensare che non tutte le acque salmastre sono di tal natura, e che nei bacini salmastri o salati interni indipendenti dai grandi mari possono mancare e man-

cano infatti sovente tracce di specie marine. Ora nel nostro caso si tratta appunto di grandi bacini isolati e speciali, e la mancanza di specie marine che il De Bosniaski afferma, non può provare che non si trattasse di acque salmastre; tanto più che abbiamo a fare con depositi di gessi che mostran pure la presenza di altri sali e che da qualche parte dovean venire: essi non potevano derivare che dalle acque, della qual cosa conviene chiunque anche il De Bosniaski; or delle acque che in certi momenti depositavano quei sali potevano essere tutto quel che si vuole, ma non certo dolci. La mancanza dei generi *Tinca, Esox, Cobitis* e di altri simili sempre mancanti nel mare e sempre d' acqua dolce, giustifica l' osservazione del De Bosniaski che non si tratta di un' acqua dolce normale. La presenza ed il numero non piccolo di *Leuciscus, Lebias, Atherina, Gobius*, generi in parte comuni al mare ed alle acque dolci, in parte comuni ad acque, sopra sature di sale (lagune del Mar Morto) e salmastre (Caspio, oasi del Sahara) e termali, mostra a me come al De Bosniaski che abbiamo a fare con una fauna anormale. A me, secondo il mio debole parere, mostra poi che abbiamo a fare con una fauna dotata di notevole *ubiquità* e di capacità d' adattarsi alle circostanze più disparate; con una forma che non è marina nè d'acqua prettamente dolce, ma che ha in sè elementi adatti a tutte le più svariate circostanze acquatiche possibili; e che mi pare perciò assai rispondente a quel carattere anormale di salsedine che ci siamo formati dei bacini a Congerie.

(*Continua*)

V.

Le Valli antiche e moderne dell' Umbria,
nota di A. Verri, capitano nel Genio.

Alcune mie osservazioni particolari mi dettero motivo di trattare, in una lettura fatta alla seduta del XII Congresso alpino italiano in Perugia nell'agosto 1879, e che qui riproduco, del modo con cui, a mio credere, vennero a formarsi le valli dell'Umbria. Nello svolgere il soggetto mi venne l'idea che tale studio possa in qualche modo aiutare il risolvimento di certi problemi riguardanti alcuni interessi agricoli ed igienici della provincia; quindi alla esposizione geologica aggiunsi qualche

cosa sulle condizioni attuali delle nostre pianure, ed un accenno del modo col quale, a mio avviso, debba dall'uomo essere secondata la natura per renderle più produttive e più salubri.

Secondo i principii della idrodinamica, la figura di una valle, generata dalla corrosione delle acque, deve rappresentare una piramide a base triangolare, il cui vertice corrisponda alla sorgente, e l'apertura massima delle faccie allo sbocco del corso d' acqua, da cui è solcata. Difatti un fiume riceve tanto maggior numero d'influenti, quanto più si allunga nel corso, e perciò ad ogni congiunzione tra le valli degl' influenti e quella del fiume principale, l' ampiezza di questa deve risultare accresciuta. Se si paragonano tra loro più valli, a pari lunghezza, l'ampiezza di ciascuna deve essere proporzionale alla disposizione che hanno i terreni ad essere corrosi dagli agenti meteorici.

Invece basta guardare la carta topografica dell'Umbria, e meglio ancora l' abbozzo della carta geologica tracciata per questa provincia, riunendo le mie alle note comunicatemi dal professore Bellucci, per convincersi che le sue valli maggiori non rispondono affatto ai principii sopra esposti. Alcune si allargano improvvisamente in crateri, senza nessuna proporzione colle acque confluenti, e quindi si ristringono in strette gole; altre hanno ampiezze le quali non stanno in proporzione nè colla qualità dei terreni, nè colla potenza dei torrenti cui danno scolo; altre servono esse stesse da sparti-acqua a più displuvi, come la lunga valle tra Perugia e la Sabina, la Valdichiana e la valle del fiume Salto. È pure da notare che la disposizione topografica delle valli principali dell' Umbria, e dirò meglio del subappennino mediterraneo è parallela alla catena appenninica, anzichè normale come si vede dalla parte dell'Adriatico; e che, anche senza bisogno di desumerlo dalla qualità dei terreni, le memorie storiche ci parlano di alcune valli come di laghi prosciugati dalla mano dell'uomo. Se la figura concava di quelle valli ne spiega l'origine lacustre, per essa si complicano vieppiù le difcoltà di apprenderne la genesi coi soli criteri desunti dalla scienza idraulica.

Posto adunque che le leggi, secondo le quali si manifestano le azioni meccaniche delle acque sulla superficie della terra, non bastano a stabilire i dati del problema che possa risolvere le anomalie accennate, per ricercarne le cause dovremo ricorrere all' altro ramo delle scienze naturali, il quale, mediante lo studio della composizione dei terreni, della loro disposizione stratigrafica e di altri fatti, c' insegna per quali

avvenimenti dovuti alle forze interne ed esterne del globo, si costituirono le terre che abitiamo.

Attenendomi perciò alle osservazioni che mi è stato possibile compiere sopra una parte del subappennino tirreno, procurerò di riassumere quanto a me sembra probabile su tale argomento.[1]

Quattro masse principali compongono i terreni della provincia umbra. La prima, di calcari e schisti variamente colorati, contenenti ammoniti, belemmiti, aptichi ed altre reliquie di organismi marini dell'èra secondaria, ne costituisce la maggior parte del territorio meridionale, dove si eleva nel monte Vettore sino all'altezza di 2477 metri. Questa massa si avanza al nord con tre diramazioni: l'orientale lungo la cresta dell'Appennino fino ai monti della Scheggia;[2] la media che va dal gruppo Martano fino a monte Acuto con affioramenti isolati; la occidentale fino al monte Peglia costituisce la catena che fiancheggia la valle del basso Tevere.

Seguono a quelle roccie altre roccie composte di calcare e marnose bigie, gialle, rosse e verdi, di schisti pur essi variamente colorati, di brecciole zeppe di nummoliti. Nell'Umbria interna queste masse per lo più sono sottoposte ad altri sedimenti, mentre si trovano più scoperte lungo la catena esterna, e procedendo verso occidente costituiscono le principali formazioni terziarie antiche dei monti toscani e romani. Le serpentine, i calcari ofiolitici, il coloramento dei depositi marnosi, l'alternare di strati pieni di residui animali con altri che non ne serbano traccia, tutto ciò dimostra che nel fondo di quei mari eocenici, ossia del primo periodo dell' èra terziaria, si estesero anche nel territorio

---

[1] *Alcune linee sulla Val di Chiana nella storia della Terra* (1877.) — *Movimenti sismici nella Val di Chiana e loro influenza nell'assetto idrografico del Bacino del Tevere* (Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, novembre 1877) — *Cronologia dei Vulcani Tirreni* (Rendiconti id. febbraio 1878) — *Idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico* (id.) — *Avvenimenti nell'interno del bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico* (Atti della Società It. di Scienze Naturali di Milano Vol. XXI) — *Sul canale pliocenico della Nera* (Atti ecc. Vol. XXI) *Sul canale pliocenico del Velino* (Atti ecc.) — *Alcune note sui terreni terziari e quaternari prese negli ultimi viaggi nel Bacino del Tevere* (Atti ecc.)— *Sui Vulcani Cimini* (Memoria presentata alla R. A. dei Lincei). — Documenti dei nominati studi, sono le raccolte donate ai musei di Bologna, Milano, Roma, Pavia, Pisa.

[2] Le masse mesozoiche proseguono sullo stesso allineamento, restando ad oriente del displuvio dell'Appennino, coi monti Catria, Nerone, ecc.

dell'Umbria i fenomeni di quel vulcanismo, che si manifestò in modo ben più vasto negli Appennini della Toscana e della Liguria. [1]

Nel processo naturale di formazione si soprappongono calcaree brecciose, schisti marnosi color cenere, arenarie con elementi delle serpentine tolti dalle acque ai terreni precedenti. I molluschi contenuti in questi terreni ne dimostrano la natura marina e la composizione incominciata nel periodo oligocenico. La massima potenza della formazione, e la sua estensione maggiore si trova nell'Umbria centrale e settentrionale, dove circoscrive i pochi affioramenti isolati delle formazioni antecedenti. Al mezzogiorno invece la vediamo insinuata tramezzo alcune fenditure che dividono i sistemi montuosi più antichi.

L'ultima delle principali masse, che ho detto comporre il territorio dell'Umbria è formata di terre poco compatte, e varia negli elementi da luogo a luogo: ora sabbie gialle, ora ghiaie, ora marne cineree. È piena zeppa di reliquie di organismi marini nell'estremo territorio ad occidente; contiene avanzi terrestri, fluviali, lacustri nelle contrade interne. Dentro l'Umbria occupa lunghe zone parallele all' Appennino, tagliate da altre zone normali. Con questi terreni si chiudono le grandi formazioni del periodo pliocenico e dell'èra terziaria nell'Umbria. [2]

Dopo quell'epoca, la storia geologica della provincia non è più indicata da grandi masse, ma da saltuarie costruzioni di alabastro, o di travertino, da terre arrossate per l' azione di sorgenti minerali, o per altre cause, da quelle stesse sorgenti tuttora attive; da alcuni depositi di lapilli, da alcune lave o tufi vulcanici, appartenenti all' età quaternaria, allorquando una potentissima vulcanicità dominava nell'adiacente territorio della provincia di Roma. Nell'interno dell'Umbria abbiamo di quei tempi anche un cratere eruttivo sull'altipiano di Rieti.

Desumendolo dalle soprapposizioni delle roccie, mi sembra che, alla fine dell'èra secondaria, o al principio dell'èra terziaria, nell'Umbria sia

---

[1] Sulla catena Cetonese, la quale chiude ad ovest la Val di Chiana esistono formazioni ofiolitiche nelle località: Castiglioncello del Trinoro, presso il Poderaccio e nel fosso Gragnano; Allerona, M. Ruffino. Nella valle del Tevere, oltre alla estesa formazione di Caprese, ho trovato le roccie serpentinose a Mont'Analdo, Corregge, Serrabrunamonte, ad ovest di Caprara, località poste sulla catena la quale divide la valle di Gubbio da quella del Tevere; ed a Morano, presso le sorgenti del torrente Colognola influente del fiume Topino.

[2] Più precisamente di queste masse, le quali rappresentano un periodo delle trasformazioni oro-idrografiche dell'Umbria, la formazione è incominciata dopo il ritiro del mare oligocenico, e perciò parte apparterranno al miocene, parte al pliocene.

avvenuta la fratturazione della crosta terrestre seguendo linee parallele all'Appennino; il modo come i sedimenti del mare oligocenico circondano le roccie anteriori o s' insinuano dove le dette roccie sono interrotte, toglie ogni dubbio che quando quei sedimenti si composero l'Umbria era già divisa in tre catene tra loro parallele. Alla fine della oscillazione discendente oligocenica l'Umbria aveva la figura d'un arcipelago con qualche scoglio al nord, alcune lunghe isole ad occidente ed una grossa isola al sud-est, costituita dal gruppo montuoso del Vettore e del Terminillo.

Nel sollevamento che portò all'asciutto il fondo del mare oligocenico, dilatatesi le antiche fratture, l'Umbria prese l'aspetto oroidrografico che, salvo poche variazioni, le rimane tuttora. Dei sedimenti oligocenici, spezzatisi in corrispondenza delle linee di rottura anteriori, alcuni rimasero sopra le creste delle catene montuose, altri franarono al fondo dei valloni e per mancanza di stabilità e per scivolamenti dovuti alle acque filtranti, e per altre cause.

Le osservazioni mi conducono ora per la prima volta a vedere il territorio dell'Umbria sotto l'aspetto continentale. Dai mari secondari giuresi al mare terziario oligocenico, non ho potuto afferrare nessun interponimento di formazioni terrestri tra i depositi marini. Nonostante per poter stabilire una tale ipotesi in modo assoluto, abbisognerebbero ben altre esplorazioni di quelle che abbia potuto compiere con i miei scarsi mezzi.

Prescindendo quindi da tale questione, i documenti accertano che, dopo l'emersione del fondo marino oligocenico, l'orografia dell' Umbria risultò costituita da una serie di catene parallele, divise da profondi valloni, cambiati subito dalle acque in altrettanti laghi.

Era compiuto il lavoro di colmata di quei laghi, le acque avevano stabiliti i loro bacini fluviali, quando nuova oscillazione discendente portò il mare plioceno sopra le terre del subappennino mediterraneo; e da questo momento i sedimenti più scoperti, meno scomposti, ci mostrano con maggiore chiarezza la storia geologica dei nostri territori. La gran valle tirrena, interposta tra la catena littorale e le catene del subappennino umbro, presto fu invasa dalle acque marine; a queste però non fu possibile penetrare nelle valli interne, per causa delle materie trasportate dai fiumi alle foci. Allora si costruirono i grandi delta pliocenici di Città della Pieve nella Valdichiana, di Poggio Mirteto nella Sabina. Singolare nella orografia di questo periodo è la lunga e larga vallata, la quale da Perugia si estende fino a Narni; dove le acque doverono vagare incerte tra il versarsi nel Tevere che la lambiva a destra

e la Nera che vi correva a sinistra, fintantochè l'abbassamento del terreno non permise loro di sboccare direttamente nel mare, per le selle della catena montuosa che ne la divideva.

La oscillazione discendente sommergeva, una dopo l'altra, le deltazioni sospinte nel mare dai fiumi, che rialzavano con lavoro incessante il sedimento della foce, dopo avere naturalmente rialzato il livello delle valli inclinate a trasformarsi in bacini lacustri. L'intreccio delle deiezioni dei fiumi, dei torrenti faceva sì che qua e là comparissero stagni nei quali i tronchi fluitati, misti alle cannucce e ad altre piante acquatiche, prepararono i depositi più recenti della lignite. [1]

Difficile è calcolare, anche in modo approssimativo, quanto tempo i fiumi, colla mole ognora crescente di materiale necessario a colmare la superficie sempre più estesa delle valli, avrebbero potuto difendere l'interno dell'Umbria, qualora si fosse prolungata una tale condizione di cose. È certo però, che, quando la oscillazione da discendente si trasformò in ascenzionale, al mare plioceno non era riescito di oltrepassare la catena dei monti di Cortona, Orvieto, Amelia, Narni, e l' Umbria interna si era conservata continentale.

Questo sistema oroidrografico, composto da un continente esteso molte migliaia di chilometri quadrati, le cui valli in formazione si possono valutare a trecento miliardi di metri cubi, e da un mare limitrofo, è importantissimo, come può vedersi da ognuno, per lo studio della vita organica di quell'età, soprattutto di quanto riguarda la storia dell'uomo. Per parte mia, senza pretendere di porre veruna conclusione su problema tanto contrastato, riferirò solamente che, dentro le formazioni vallive plioceniche, non ho trovata traccia, la quale indichi avere l'uomo in quei tempi abitata l' Umbria, e per quanto ne sappia, tali traccie non furono finora scoperte da alcuno.

Col sollevamento pliocenico ricominciano gli avvenimenti che hanno caratterizzato quello del miocene. Il riallargarsi delle fenditure terrestri permise alle forze interne uno sfogo. Più di venti bocche vulcaniche, i cui prodotti solidi non si possono valutare a meno di 500 miliardi di metri cubi, si spalancarono nella valle tirrena, e con lave, tufi, lapilli, vi coprirono 10 mila chilometri quadrati di superficie. Le fratture interne dell'Umbria se vomitarono lave solamente presso Rieti, lasciarono però passare dappertutto una infinità di acque minerali. Queste scalzarono le fondamenta delle masse plioceniche incuneate nei valloni,[2]

---

[1] Conformemente alla nota precedente, i depositi più recenti della lignite devono essere suddivisi nei piani delle masse che li contengono.

[2] Vedi nota 4.

e concorsero a distaccarle dalle pareti dei valloni stessi. Scosse dai terremoti, che in quei tempi di commozioni vulcaniche doverono essere potentissimi, minate nelle fondamenta, quelle masse perdono l'equilibrio e si spezzano; i frammenti si deprimono, s' inclinano, si sprofondano negli abissi; pochi ne rimangono al posto, sostenuti dal contrasto di quelli avvallati.

Il corso primitivo dei fiumi viene rotto dagli sprofondamenti del terreno. Lo sprofondamento della valle Umbra, dove le gole di S. Egidio e di Montefalco si cambiano in dighe, fa che quel territorio sia allagato dalle acque della Maroggia, del Clitunno, del Topino. del Chiascio; l'avvallamento della valle Ternana impedisce alla Nera di proseguire nella gola di Configni; gli sprofondamenti di Civitaducale, di Rieti tagliano al Velino la valle della Sabina. Per la rottura che staccò i monti di Pennarossa da quelli delle Marmore, le acque del Velino, stagnanti nel lago di Rieti, si precipitano dal ciglione delle Marmore e formano la stupenda cascata, dove, come cantò il Byron, in mezzo al tumulto, alla furia dell'onda forsennata, l'Iride somiglia Amore che guarda con occhio sereno i trasporti della follìa. [1]

Avvenimenti di genere diverso ostrussero al Tevere la foce di Città della Pieve. La Valdichiana toscana per un avvallamento s'era trasformata in lago, avente la superficie di non meno che 600 chilometri quadrati, della cui lunga durata fanno prova più che 100 metri di depositi. In quelle contrade il massimo sforzo di sollevamento s'era manifestato sul territorio di Radicofani, dove il fondo marino pliocenico è alzato all'altitudine di circa 900 metri. Per tale sforzo s'inclinò ad occidente l' isola amiatina, la quale seppellì sotto le acque del Mediterraneo i terreni pliocenici. Ad oriente subì una contropendenza la valle del Nestore, fino ai piedi del colle perugino, e questa contropendenza fece sì che le acque del Tevere cercassero altrove uno sbocco.

Non cessano qui gli effetti di questi moti tendenti a trasformare la idrografia dell'Umbria e delle regioni vicine. Dopo che il Tevere ebbe abbandonato lo sbocco di Città della Pieve, si sprofondò la Valdichiana romana: i terreni pliocenici dalla parte dei monti cetonesi s'inclinarono verso il fondo del nuovo abisso, la più gran parte del delta rimase al suo posto, ma ad appoggiare questa massa si staccò l'anello che forma contraforte all'altipiano. Pel nuovo emissario si vuotò il lago della Valdichiana toscana, l'Arno si diresse verso il mezzogiorno, e seguitò ad essere un influente del Tevere finchè nuovi movimenti, o meglio il se-

---

[1] *Italia*, canto di Giorgio Byron.

guitare dei primi non invertirono la direzione di quel fiume, e con esso il corso della maggior parte delle acque della Chiana.

L'ultimo fatto di questa serie di avvenimenti post-pliocenici del territorio umbro, è il seppellirsi d'una parte montuosa per cui si crea il lago Trasimeno, e credo anche la valle della Magione.

Tanti sconvolgimenti nel sistema idrografico, dovuti alle rotture della crosta terrestre, doverono sospendere per più o meno tempo il corso dei fiumi, lasciando che le loro acque fossero dai crepacci inghiottite: le quali acque, comunicando per vie sotterranee col centro dell'attività chimica, recarono grande alimento al vulcanismo che così largamente agitò le contrade dell'Umbria e le adiacenti.

Nel chiudere questa rapidissima rassegna delle età antiche geologiche dell'Umbria approfitto dell'onore che ho di rivolgere il discorso a valorosi scrutatori delle Alpi, per porre il quesito: su tutto il subappennino da me visitato, non ho trovato mai traccia di fenomeni glaciali, nè di effetti di tempi alluvionali. Confrontati alle masse di ghiaie plioceniche, alte più che 400 metri, sono un nulla i pochi strati di ghiaie quaternarie, alti in tutto appena qualche diecina di metri. Tenuto conto del tempo trascorso, e delle cause cui sono dovute le nostre valli, nessun effetto di erosione mi palesa epoche di pioggie straordinarie, di fiumane strabocchevoli. È possibile che se lo sviluppo dei ghiacciai alpini dipendeva da cause climatologiche generali, queste non avessero lasciato segno di sè a pochi chilometri di distanza? non è più verosimile invece che il grandioso estendersi dei ghiacciai alpini sia dovuto a cause affatto speciali, per le quali venga ad essere escluso che da quei fenomeni prenda carattere un' epoca della storia terrestre?

L' esame delle condizioni odierne delle valli dell'Umbria dimostra che, se si possono considerare in assetto stabile quelle di Gubbio e dell'alto Tevere, almeno fino a Perugia, non sono normali le condizioni del tronco del Tevere a monte della gola di Todi, quelle della Valdichiana romana, della valle Umbra, della valle Ternana, della Reatina. Tale è in queste valli il corso delle acque: a causa dei rapidi pendii, scendono con forte velocità dai tronchi superiori in una pianura poco inclinata, per escire dalla quale sono costrette ad incanalarsi dentro anguste spaccature aperte in catene montuose, la cui direzione è normale a quella del fiume. Le ragguardevoli differenze nelle pendenze e nelle sezioni costringono i fiumi, nei tempi ordinari, ad allungare mediante tortuosità il corso, con perdita di terreno tolto alla coltivazione, e continua

minaccia di danni per le corrosioni tendenti a variare le curve; nei tempi poi delle grosse crescenze le stesse cause producono rigonfiamenti delle acque ed esondazioni, o rotte, per le quali le pianure restano sommerse e sono recati gravi danni ai possessi agricoli.

Sarebbe opera di gran lunga superiore a quanto può trattarsi in una breve lettura, e richiederebbe studi assai più accurati il descrivere quello che l' uomo ha fatto per la bonifica delle valli dell'Umbria, e quanto bisognerebbe ancora operare per assicurare i suoi campi dalle devastazioni delle piene.

I primi popoli italici forse le abitarono ancora nello stato lacustre. Nello scavare le opere della fabbrica d'armi di Terni, a circa 14 metri di profondità furono trovate alcune rozze stoviglie ed altri oggetti preistorici, ed è probabile che se ne sarebbero trovate altre ancora, scendendo a maggiore profondità. Gli Etruschi popolarono i colli adiacenti alle nostre vallate. La ricchezza di quei popoli ci fa supporre o che le valli fossero ancora nello stato lacustre, o che essi le abbiano prosciugate, non essendo supponibile che stabilissero la loro dimora attorno a pestiferi crateri palustri. Ai tempi di Plinio la Valdichiana era percorsa da un fiume navigabile fino al Tevere, probabilmente col mezzo di lavori d'arte: però Tacito parla delle dissidenze tra l'Etruria e Roma per la direzione da dare alla Chiana, perchè l'una non voleva più che questo fiume confluisse nel Tevere, l'altra che fosse immesso nell'Arno, pel timore che ne aumentasse i pericoli delle inondazioni. I Romani scavarono l' emissario che scarica le acque del Trasimeno nei piani della Magione. Virgilio descrive i floridi prati del Clitunno, Properzio il lago Umbro di Bevagna: sicchè allora le pianure di Spoleto erano colmate, mentre la parte settentrionale della valle Umbra era lacustre. [1] L'anno 273 avanti Cristo il Censore M. Curio Dentato, per prosciugare le paludi del Reatino, fece il taglio, per cui il Velino fu incanalato, e l' acqua che prima scolava lungo tutto il ciglione dell'altipiano delle Marmore e lo innalzava colle incrostazioni calcaree, fu diretta a sboccare solo in un punto.

Verso il mille incominciò nella Valdichiana il periodo palustre, dal quale fu redenta dai lavori stabiliti nei concordati del 1780 e del 1822 tra i governi Pontificio e Toscano: e già le cose sono a tal punto che

---

[1] Plinio l. 3. — Tacito An. l. 1. — Virg. Georg. l. 2. — Properzio l. 4 Eleg. prima.

è urgente lo studio di nuovi provvedimenti per quella valle. [1] Nel 1500, essendo già stato tagliato l'emissario di Torgiano, e prosciugato il lago di Assisi, era bonificata tutta la valle Umbra: ma questa tornò ad impaludare, sicchè nel 1828 si doverono intraprendere nuove opere di bonificamento. [2]

Mentre da una parte si lavorò per liberare le valli dai ristagni dovuti al difficile scolo delle acque, dall'altra il timore delle piene del Tevere a Roma fece costrurre il ponte regolatore sul Velino, pel quale, ad ogni grossa crescenza, resta sott' acqua la fertile pianura di Rieti per 10 mila ettari. È veramente un'ironia vedere le acque sommergere quel vasto territorio, mentre, escendone col salto di 160 metri, se non fossero trattenute da quel ponte, dovrebbero tagliare la pianura profondamente. Non sarebbe possibile adoperare le ricchezze, che si perdono per tali disastri, a togliere alle popolazioni reatine una così ingiusta e dannosa servitù, e riparare le valli più basse dai pericoli delle inondazioni? Ad ottenere questo scopo, si obbietterà, che s' oppongono le condizioni del Tevere a Roma, anche dopo compiuti i lavori di sistemazione: ma tale difficoltà sarebbe rimossa colla deviazione dell'Aniene ed altre opere proposte nel progetto Baccarini. [3] Intanto col sistema idraulico attuale, le pianure umbre sono sottoposte ogni inverno al pericolo d'inondazioni che si estendono per circa 20 mila ettari: quindi

---

[1] Memorie idraulico-storiche dal Conte Vittorio Fossombroni.

Il Concordato del 1780 stabilì che le acque della Tresa fossero dirette alla bonifica delle paludi Chiusine, e la costruzione dell'argine di separazione tra le acque del displuvio della Chiana romana e toscana. Ora accade che, malamente regolata la bonifica delle paludi di Chiusi, le acque della Tresa trovino difficoltà di scolare nel lago. Il Sindaco di Chiusi ha fatto tagliare l'argine di separazione, quindi danni e quistioni, tra i due popoli limitrofi. Anche prescindendo da un tale incidente, le condizioni dei terreni della Valdichiana reclamano serii provvedimenti.

[2] Statistica della provincia Umbra, 1872.

[3] *Sull'altezza di piena massima nel Tevere urbano e sui provvedimenti contro le inondazioni* — Considerazioni e proposte dell'Ing. A. Baccarini. — I provvedimenti principali proposti dal Baccarini furono: deviazione dell'Aniene, conducendo questo fiume a sboccare nel Tevere sotto S. Paolo, mediante un canale scavato ad oriente di Roma; scavo d'un canale tra il Casale della Serpentara ed il ponte Salario, pel quale le acque del Tevere col mezzo di uno stramazzo dovevano scaricare l'eccesso di piena nel nuovo Aniene, in modo che dentro Roma non potessero mai superare una data altezza di sponda. Pel lavoro di deviazione dell'Aniene la memoria portava un preventivo di 25 milioni. Concludeva la sua esposizione colle parole « Per una volta almeno, almeno per Roma lasciamo da parte l'idraulica dei ripieghi, che non ripiega mai quanto costa alla pubblica e privata fortuna. »

danni all' agricoltura ascendenti ad un milione e più, il che equivale almeno a 20 milioni di capitale.

Nè basta: per causa delle inondazioni e dei ristagni delle acque, la malaria infetta, durante l'estate, le pianure di Colfiorito, della valle di Tresa, specialmente vicino al Trasimeno, [1] della Valdichiana, della valle tra Terni e Narni, dell'altipiano di Rieti.

Se ritorniamo su alcuni degli avvenimenti geologici accennati, troveremo che vi fu un periodo nel quale diversi sprofondamenti interruppero il corso dei fiumi, le cui acque ristagnarono dentro quelle depressioni. Per qualche tempo il livello di quei laghi craterici fu moderato dalle perdite per causa dei crepacci sotterranei, ma otturati i crepacci coi sedimenti e colle incrostazioni, le acque alzandosi doverono riversarsi fuori del recinto, o passando per i punti meno elevati, o attraverso spaccature aperte dai movimenti sismici. Le nostre pianure attuali occupano il posto di quei laghi : le gole, per le quali i fiumi escono dall'interno dell'Umbria, sono gli emissari scavati dalle loro acque. I fiumi adunque per sistemarsi l' alveo ebbero il doppio ufficio di elevare col mezzo dell' interrimento la depressione intermedia tra il tronco superiore e quello inferiore, e di scavare questo tronco inferiore finchè fosse stabilito un declivio regolare. L'uomo, senza curarsi di aiutare la natura nello scavo del tronco che sbocca dalle pianure, impedì la libera azione delle forze naturali concorrenti ad alzare coll'interrimento il piano della valle. Colmata questa, tanto quanto era necessario per goderne provvisoriamente i prodotti, si difese contro gli espandimenti delle acque incanalandole su alvei artificiali, nei quali corrono talora ad un livello superiore al piano delle campagne. [2]

Certamente non è possibile oramai proporre di abbandonare alle acque i nostri campi, perchè li rialzino colle torbide, ma senza bisogno di ricorrere a tale rimedio, noi abbiamo fortunatamente forti pendenze nell'alveo dei tronchi inferiori. In media, per ogni chilometro, si hanno metri 3,74 nella Chiana, 2,11 nel Tevere, 3,10 nella Nera. [3] Con dati

---

[1] Demolizioni compiute dagli Austriaci, mediante dinamite, per sbarazzare il letto del Danubio — Demolizione degli scogli presso l'isola Sombrero con fulmicotone compresso ecc.

[2] Nella provincia sono arginati: il torrente Tresa ed i suoi influenti nel tratto della pianura; la Chiana e suoi influenti come sopra; la Maroggia per 39 chilometri contati dalla influenza nel Topino; il Topino dalle colline fino quasi alla confluenza nel Chiascio.

[3] Le valli Umbre, della Chiana, del Tevere (dalla influenza del Chiascio a quella della Paglia), della Nera (da Terni ad Orte) sono divise in tre tronchi: il superiore

tanto favorevoli non mi sembrerebbe difficile procurare un rapido smaltimento delle acque, purchè in quei tronchi di sbocco si curi la sezione del fiume. I limiti di una semplice lettura non consentono di dimostrare come e quanto si possa giungere ad una tale correzione idraulica. In questa opera il concorso dell'uomo a rimuovere l'ostacolo che ritarda il beneficio che potrebbe aversi da quel definitivo assestamento delle nostre valli, che è pure l'intento della natura, sarebbe resa più facile dalla brevità dei tratti pei quali il lavoro dovrebbe essere condotto sulle roccie dure, e dei mezzi prestati dai moderni composti esplosivi per procedere agli scavi sott'acqua. [1]

---

composto della pianura, il medio della porzione di stretta scavata sulla roccia dura, l'inferiore della porzione di stretta scavata su roccia poco resistente. In questi tre tronchi di valle si hanno pendenze differenti, la minore delle quali si trova nella pianura, la massima nel tronco mediano. Per darne un'idea, con livellazioni sommarie ho avute per le dette valli le pendenze chilometriche:

Chiana — dall'argine di separazione al ponte del muro grosso 0,58 — dal detto ponte allo sbocco in Paglia 3,74.

Tevere — dalla influenza del Chiascio a quella della Naia 0,97 — dalla Naia alla confluenza della Paglia 2,11.

Nera — da Terni a Narni 0,70 — da Narni alla fine della stretta di roccia dura 3,27 — dal detto punto allo sbocco del Tevere 2,94.

Lo scavo dei tronchi rocciosi dovrebbe essere limitato al necessario, perchè la sezione di sbocco del fiume acquisti capacità sufficiente da dare portata eguale a quella della sezione d'imbocco nel tronco di pianura. Ottenuto tale risultato, dovrebbe essere fissata la soglia del fondo a livello costante per impedire al fiume di proseguire nella corrosione con rovina delle nostre ricche pianure.

[1] Tra monte Pennino e monte Cavallo, sul culmine del displuvio dell'Appennino, sta una depressione suddivisa in più bacini lacustri. I bacini di Taverne, di Arvello, di Cese, della Madonna del Ricciano sono prosciugati: restano ancora coperti parzialmente dalle acque il bacino di Annifo e quello di Colfiorito, la cui massima profondità non può superare i 3 o 4 metri. Il laghetto di Colfiorito, tutto ingombro di cannucce e di altra vegetazione palustre, ha un emissario sotterraneo, e le acque che ne escono servono a muovere un molino. Nell'estate il ritirarsi delle acque è causa di febbri, benchè, la elevazione altimetrica del luogo si avvicini ad 800 metri. A giudicarne dalla figura e qualità dei terreni, la depressione deve essere avvenuta nell'epoca quaternaria. I bacini lacustri sono circondati da schisti rossi e verdicci, da calcari carnicini, dell'epoca mesozoica. Ad oriente, la valle, lungo la quale scende la strada di Foligno fino alle Case Nuove, ha ampiezza, non proporzionata al ruscelletto che vi corre ed accenna ad essere stata solcata da corso d'acqua più grosso, prima che avvenisse la depressione.

Credo che vi sia un progetto di bonifica per lo stagno di Colfiorito, agevolandogli lo scolo delle acque nel torrente di Serravalle.

Il Lombardini propose il prosciugamento del Trasimeno, ma sembra che si preferisca di abbassarne il livello e renderlo costante, per mezzo di adatti lavori da eseguire nell'emissario. Il fondo massimo del lago è poco più elevato delle adiacenti pianure della Magione, per le quali passa l'emissario.

VI.

Argille scagliose e Galestri, nota del prof. G. Uzielli.

Le osservazioni fatte dall' egregio prof. C. De-Stefani [1] sulla mia nota [2] relativa alle argille scagliose m'inducono a dare qualche maggiore schiarimento sui motivi che mi hanno consigliato a tener separati i galestri dalle suddette rocce.

Ammesso che per definire una roccia bisogna conoscere la sua composizione chimica, la sua composizione mineralogica e la sua struttura, credo, vista la variabilità dei due primi caratteri, che l'ultimo debba preferirsi per dare il nome generico alla roccia stessa.

Così mentre i fanghi, le argille e gli schisti debbono considerarsi dal lato chimico come essenzialmente formati dall'unione, in proporzioni variabilissime, di silicati di alluminio e ferro e di carbonato di calcio, alcune varietà di rocce comprese in uno di quei tre gruppi differiscono sovente fra loro più che non due di due gruppi diversi. [3]

---

[1] C. De-Stefani, *Argille galestrine ed Argille scagliose*, Boll. del R. Com. geol N. 11 e 12, 1879, p. 587.

[2] G. Uzielli, *Conclusioni di una memoria sulle Argille scagliose dell' Appennino*, Boll. del R. Com. geol. N. 9, 10, 1879, p. 425.

[3] Zirkel, *Lehrbuch der Petrographie*, Bonn 1866, v. II, p. 448 e seg.; 599 e seg.

Vedi anche le analisi del Genth, del Geinitz ecc. ecc. È da osservarsi ancora come è noto, che vi sono in vaste estensioni nel fondo dell'Oceano fanghi cretacei più o meno ricchi di carbonato di magnesio, di fosfato di calcio e di sesquiossido di ferro, ma poveri di silice e privi di allumina. Credo però utile ricordare, col quadro seguente, i limiti fra cui oscilla, *in generale*, la composizione degli schisti propriamente detti e delle argille, dando pure l'analisi dei fanghi di Nirano che possono, secondo il Gümbel, prendersi come tipo dei fanghi di molte altre salse dell'Emilia. (V. *Boll. del R. Com. geol.* N. 10 e 11, 1879, p. 515-16).

	SiO_2	Al_2O_3	FeO	Fe_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO	CO_2	Cl	SO_4H	H_2O
Schisti.	50 a 74	15 a 24	0 a 9	0 a 10	1 a 4	2 a 5	1 a 8	1 a 3	0 a 15	—	1 a 4	0 a 8
Argille.	50 a 76	13 a 20	1 a 8		0 a 4	0 a 0,50	0 a 2,50	1 a 5	0 a 5	0 a tracce	0 a 1	5 a 15
Fango di Nirano.	42,18	18,16	3,46		10,42	1,90	2,60	6,49	8.96	2,60	tracce	3,76

Le argille scagliose e i galestri contengono ora molto ora poco carbonato di calcio; [1] ma anche gli schisti propriamente detti, che sono, in generale, essenzialmente alluminosi, possono contenere fino ad oltre il 50 per cento di questo ultimo elemento. [2] In quanto alla composizione mineralogica, essa può differire, come possono essere differenti le rocce o i fanghi preesistenti, che la laminazione ha trasformato in schisti; così mentre i fanghi di alcune parti del fondo dell' oceano e di alcuni vulcani di fango, come quelli del Caspio, sono composti di elementi vulcanici, questi mancano, secondo il Gümbel, nei vulcani consimili italiani. Altri schisti hanno prevalentemente gli elementi dei graniti e dei porfidi ecc., e quindi provengono probabilmente dalla decomposizione di queste rocce; la schistosità essendo dovuta certamente, in generale, a susseguenti compressioni. Altri schisti in fine debbono riguardarsi come prodotti di alterazioni di schisti cristallini, ecc. ecc.

Ciò posto, deve ammettersi:

1. Che la composizione chimica non può caratterizzare in modo assoluto nè i galestri nè le argille scagliose; ma la differenza deve stabilirsi principalmente avuto riguardo ai caratteri macroscopici e microscopici dei medesimi, cioè alla loro struttura apparente ed al modo di associazione delle specie mineralogiche che li costituiscono. Così il Gümbel ha potuto affermare che i fanghi di Nirano non debbono ritenersi come prodotti vulcanici. [3]

2. Che i galestri e le argille scagliose non caratterizzano in modo assoluto nessun periodo geologico.

3. Che mancano i fossili e sufficienti analisi chimiche e petrografiche per stabilire la contemporaneità o la non contemporaneità, nelle diverse regioni d' Italia, delle varie rocce che vi sono indicate col nome di fanghi, galestri e argille scagliose.

4. Che non è argomento che abbia gran valore la confusione che i geologi hanno fatto fra argille scagliose e galestri per dire che vanno comprese sotto il medesimo nome. Ciò che importa stabilire si

---

[1] Trovando le argille scagliose sovente effervescenti cogli acidi, ed avendomi detto il prof. D'Achiardi, nel mostrarmi nello scorso autunno i galestri esistenti nel Museo di Pisa, che queste rocce lo erano poco in generale, confermando in tal modo le parole del Savi appresso trascritte, ho riferito nella mia nota questi caratteri dando loro però un valore puramente relativo. Forse ciò è sfuggito al prof. De-Stefani.

[2] Secondo il Maumené (*Compt. Rend. de l'Ac. des Sciences*, 1879, v. 89, p. 423) le lavagne di Lavagna (Genovesato) contengono il 53,7 per cento di carbonato di calcio.

[3] C. W. Gümbel. *Vulcani di Fango*, ecc., Boll. del Com. geol. N. 9 e 10, 1879, p. 517.

è solo questo; ossia, se i geologi toscani hanno opportunamente esteso la parola galestro alle argille scagliose; e i geologi dell'Alta Italia, la parola argilla scagliosa ai galestri e persino, per una supposta contemporaneità di origine, a dei fanghi che non sono nè galestri, nè argille scagliose.

5. Che in genere il nome popolare di una roccia va preferito, perchè accenna i caratteri macroscopici della stessa, ma va preso dal popolo e non dai filologi che sovente per sottilizzare superfluizzano, come è il caso del Fanfani alla parola *galestro;* il geologo però, accogliendo questa parola ed altre popolari consimili che si riferiscono a rocce sovente diversissime, come *creta*, *panchina*, *tufo*, deve definirle e limitarle ad una data specie.

Veramente per intendere la parola *galestro*, piuttosto che al Fanfani, preferisco ricorrere al Savi, il quale fra le rocce « che provengono dalle alterazioni dei terreni argilloso-calcari del macigno » distingue quelle « che han sofferto una alterazione notabile di colore; che si mostrano divise in frammenti prismatici o romboidali, non variando che poco per la loro durezza, punto la struttura stratiforme e che han perduto bene spesso la facoltà di fare effervescenza cogli acidi. Ed allora costituiscono il così detto Galestro. [1] »

6. Che in generale i geologi italiani ed esteri, stando alla definizione del Savi, intendono per galestro uno schisto che si disgrega facilmente in frammenti pseudo-poliedrici. [2]

7. Che la parola argilla scagliosa non ha origine popolare, ma fu introdotta dal Bianconi, [3] per definire certe roccie delle quali esso dà un analisi tipica (argille scagliose di Monte Paderno); che il nome è da lui dato *provvisoriamente* (come dice egli stesso) avendo in mira di identificarle poi con le argille *salifere.*

---

[1] P. Savi, *Delle roccie ofiolitiche della Toscana*, ecc., Parte II, *Nuovo Giornale dei letterati*, 1838-39, p. 65 e 66 dell'estratto.

[2] C. De Giorgi, *Note geologiche sulla Basilicata*, Boll Com. geol. N. 11 e 12, 1879. Il De Giorgi dice a p. 631-632, che « i galestri hanno tendenza a sfaldarsi in lamine e in frammenti poliedrici.» Cito il De Giorgi di cui trovo la memoria nel Bollettino stesso ove è inserito l'articolo del prof. De-Stefani. Ma sentiamo lo Studer, che fa autorità per i vocaboli italiani presso i geologici esteri. A p. 88 del suo *Index der Petrographie und Stratigraphie*, Bern 1872, si legge:

« Galestro. »

» Schisti Galestrini, Graue oder bunte Mergelschiefer, in rhombische oder prismatische Stücke zerklüftet, z. Th. verkieselt und übergehend in Jaspis, ecc. ecc. — Savi *Mem.*, 1837-39. — D'Archiac, *Hist.*, II, III. — Cocchi, *Bull. geol.*, 1856, p. 256. »

[3] Bianconi, *Storia naturale dei terreni ardenti*, Bologna, 1840, v. p. 74-75.

Ora l'analisi del Bianconi non è affatto tipica di un' argilla scagliosa; e neanche di un' argilla salifera (*salzthon*) ; è quella di un gesso argilloso (*thongyps*). [1]

8. Che il Bianconi però dà della roccia una definizione macroscopica molto chiara, da cui risulta che il carattere saliente di quella è di dividersi indefinitamente secondo *scaglie* o *lenti*, e così è intesa da molti geologi. [2] Se non fosse antipatia a creare nomi nuovi, chiamerei tali rocce *lepischisti* (da λέπος, scaglia, e σχιστός, scissile). [3]

9. Che essendovi in Italia argille scagliose e galestri di varie età ed origini, il vocabolo *terreno delle argille scagliose* è indeterminato e quindi improprio, tanto più che mancano sufficienti monografie dei fossili trovati in esse, o nelle altre roccie che le accompagnano.

10. Che, vista la mancanza delle necessarie analisi chimiche e osservazioni petrografiche, sembra prematura una discussione sulla questione dei galestri e delle argille scagliose; ma che per ora convien tenere separate le diverse denominazioni; cioè è da ritenersi che nell'Appennino esistono quattro tipi di roccie essenzialmente composte di silicati principalmente alluminosi e ferrici e di carbonato di calcio in proporzioni variabili, di genesi sovente differentissima, con molte varietà intermedie, soggetti talora a passare a diaspri e ftaniti, ossia:

Schisti propriamente detti, che si rompono secondo piani.

---

[1] Ciò risulta dal seguente quadro che sarà utile confrontare con quello che precede:

alifere di	SiO_2	Al_2O_3	F_2O_3	MgO	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$CaSO_4$	$MgSO_4$	MgCl	KCl	NaCl	Bitume	Acqua alcali e perdite	Somma
ln, Prussia). . . .	38,50	19,64	7,02	8,85	—	—	0,80	0,38	4,01	1,18	4,60	—	15,22	100,20
cker(Schaf-	45,50	15 —	—	—	2,35	26,56	—	—	—	—	1,06	2,35	(1)	—
lerno, Bo- e (Murato- Bianconi l.c.)	21,50	6 —	10 —	—	5—	—	42,50	—	—	—	—	—	H_2O=15	100 —

(1) Solfuri di ferro e di manganese e residui di diatomee

Come è noto *thongyps* indica pure impropriamente rocce di pura argilla, appartenenti alle formazioni gessose.

[2] De Giorgi, l. c., p. 632. « Le argille scagliose (della Basilicata) si digregano facilmente in minutissime scagliette a margini assottigliati.

[3] Non adopero la parola *scaglia*, poichè essa indica già altra roccia.

Schisti galestrini o galestri, che si rompono secondo forme pseudo-poliedriche.

Argille scagliose, che si rompono secondo lenti.

Fanghi, che (se sufficientemente disseccati) si rompono in modo irregolare.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

Emil Stöhr. — *Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien.* — Cassel, 1880.

I terreni ed i fossili della formazione solfifera di Sicilia, e specialmente il tufo ed i tripoli della medesima furono replicatamente argomento di profondi e dettagliati studî per parte dell' egregio Autore, stati già man mano pubblicati in questo stesso *Bollettino.*[1] Le di lui estese ricerche sulla fauna microscopica dei tripoli siciliani ed in ispecie sulle radiolarie le quali, come è noto, assieme alle diatomee, alle acicule di spongiari, ai foraminiferi ed ai resti ittiologici costituiscono la fauna fossile caratterizzante detto terreno, riguardano specialmente i tripoli della provincia di Girgenti ed in particolare quelli di Cannettone, Stretto, Sinata, Cozzo d'oro, Comitini, S. Giuseppe, Licata e Grotte. Ma di tutte queste località nessun'altra venne riconosciuta, neanco approssimativamente, sì ricca di radiolarie quanto quella di Grotte, mentre invece nell'altre predominerebbero i foraminiferi microscopici. Una lista dettagliata di 109 specie appartenenti a 38 generi di radiolarie di Grotte venne già pubblicata dall' Autore in questo *Bollettino* nell'occasione che vi trattò *Della posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia* (Vol. IX, 1878, pag. 498 e seg.), la qual lista tenea dietro ad altra già presentata dall' Autore medesimo nel precedente anno 1877 alla riunione dei naturalisti di Monaco,[2] ed in cui stavano già registrati 31 generi ed 81 specie dei fossili anzidetti.

Col lavoro che presentemente abbiamo sott'occhio l'Autore ha chiuso

---

[1] Vol. VI, 1875, pag. 284; Vol. VII, 1876, pag. 451; Vol. IX, 1878, pag. 498.

[2] *Ueber die Radiolarienfauna aus den sogennanten Tripolischichten von Grotte in Sizilien. Amtlicher Bericht. pag. 163.* — München, 1877.

per ora i proprii studî sulle radiolarie di Grotte e li ha raccolti in una monografia illustrata sulla quale intendiamo di riferire brevemente.

Riassunta la condizione geologica ed i caratteri generali petrografici, chimici e paleontologici dei tripoli, intorno a cui l'Autore già si diffuse nella sopracitata sua nota, egli passa in rassegna la letteratura riguardante questo terreno, dalle osservazioni geognostiche dell' Hoffmann (1839) alla predetta sua Memoria (1878), tenendo conto principalmente dei progressivi risultati verificatisi nella ricerca, indicazione ed illustrazione delle radioliarie. Accenna alla maggior ricchezza di tali fossili constatata negli strati di Grotte, e dall'esame di questi, paragonato con quello d'altra località, viene alla conclusione che i tripoli sono tanto più ricchi di radiolarie quanto più elevato è il loro tenore in silice, mentre all'incontro tanto maggiormente abbondano in essi i foraminiferi e diminuiscano le radiolarie, quanto più detto tenore si abbassa e quello in calce si eleva: ad appoggio di detta conclusione riporta delle analisi chimiche di tripoli di località diverse.

Circa alla geologica giacitura del tripoli, l'Autore si riferisce alla più volte citata sua Memoria nella quale ha dimostrato la di lui pertinenza al Tortoniano superiore; conferma l'origine marina e profonda del medesimo, non invalidata nè dalla verificata presenza di resti di vegetali terrestri e di pesci d' acqua dolce importativi da correnti, nè dall'eccezionale esistenza di strati di tripoli evidentemente depositatisi in mare poco profondo.

Segue un interessante quadro statistico delle specie di radiolarie tanto fossili che viventi, sin ora conosciute: di quelle soltanto nominate, ma non descritte, nè disegnate, aggiuntavi la calcolazione dei rapporti fra le varie categorie, antecedentemente e posteriormente alle nuove scoperte dall'Autore. Prima di queste si conosceva un totale di 787 specie di cui 460 viventi e 361 fossili delle quali però 42 ancor viventi. In detto numero non si comprendono però i risultati ottenuti in proposito dalla spedizione del *Challenger*, perchè non ancora pubblicati. Le indagini sul tripoli di Grotte constatarono in definitivo 118 specie appartenenti a 40 generi, 78 delle quali eran nuove affatto, mentre delle 40 rimanenti specie 15 si conoscevano soltanto viventi ; per conseguenza, nel mentre che il numero totale delle specie fossili venne portato a 447, quello delle specie contemporaneamente viventi e fossili venne da 42 elevato a 57, ed il complessivo delle specie conosciute ad 865. *Se una sola scoperta, quella di Grotte,* dice l' Autore, *ha aumentato del 10 per cento il numero delle specie note, di 15 per cento quello delle fossili e del 35 per cento quello delle fossili-viventi, è da aspettarsi*

che ulteriori ricerche faranno risultare che un numero non insignificante di Radiolarie fossili è tuttora vivente e che dei generi viventi forniti di scheletro siliceo pochi più ne resteranno che non si rinvengano anche allo stato fossile.

Il riepilogo statistico vien chiuso dall'Autore con dati relativi alla geologica diffusione delle radiolarie che quasi in totalità appartengono all'epoca terziaria e coll'indicazione delle località del globo che fornirono sin'ora il maggior contingente di specie terziarie della classe degli anzidetti fossili; le Barbade ne diedero 278, Grotte 118, le Nicobare 100. Delle 51 specie rinvenute nel tripoli di Caltanissetta dall'Ehremberg, 23 si rinvennero già anche in quello di Grotte.

Circa alla classificazione delle radiolarie di Grotte, l'Autore adottò per base, salva qualche lieve modificazione negli ordini e famiglie, quella di Häckel e Gümbel, dividendo le sue radiolarie in 5 ordini: *Sphaerida*, *Cyrtida*, *Discida*, *Spongurida*, ed *Acanthodesmida*, corredando la propria classificazione di osservazioni giustificanti la medesima, la nomenclatura assunta, la suddivisione in famiglie e generi e l' introduzione di una nuova famiglia e di un nuovo genere. Due tabelle vengono a corredo, cioè, una delle specie ed una dei generi. Nella prima è indicato se la specie era nota allo stato fossile, se allo stato vivente, e quale fra le specie già note appartenga al Mediterraneo, quale ad altro mare in genere, quale al tripoli di Caltanissetta; indica poi quali siano le specie nuove e da ultimo, mercè numeri progressivi, il grado di frequenza delle specie in genere.

Nella seconda tabella è indicato se le specie già prima note ed appartenenti al genere registrato si trovino allo stato fossile o vivente, quante specie sieno state rinvenute sin' ora per ogni genere e se quest'ultimo sia noto allo stato fossile o vivente.

Dalle predette tabelle risulterebbe che un intero ordine, quello delle Sponguride, che prima della scoperta di Grotte non si conosceva che allo stato vivente, rimarrebbe ora rappresentato da 7 generi e 9 specie di fossili, di cui alcuni in quantità enorme: che della famiglia delle Euchitonide (gen. Discida) non era noto che un solo genere fossile, il *Rhopalastrum*, mentre ora se ne avrebbero due, cioè, i generi *Euchitonia* e *Stylactis*, di cui il primo in tale abbondanza che talvolta il tripoli di Grotte potrebbe nomarsi *tripoli ad Euchitonie*.

Osservato infine che la fauna delle radiolarie muta non solo nelle singole località, ma anche nei campioni di uno e medesimo punto, l'Autore passa alla dettagliata descrizione delle singole forme, premessavi una breve diagnosi del genere, famiglia ed ordine cui la specie appartiene,

In sette bellissime tavole sono figurate tutte le specie nuove, disegnate tutte colla camera lucida e con un ingrandimento di 300 volte, aggiuntevi inoltre le figure delle specie più note e di quelle di cui rendevasi necessaria la riproduzione per certe correlazioni loro colle specie nuove.

TARAMELLI T. — *Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche sulle formazioni precarbonifere della Valtellina e della Calabria.* — Milano, 1879.

Da questi primi studi comparativi fatti dall'Autore sulle formazioni precarbonifere, ritenute isocrone, delle Alpi Valtellinesi e dei monti della Calabria citeriore risultano fatti importanti riflettenti la cronologia stratigrafica i quali modificherebbero seriamente anteriori opinioni dei geologi, specialmente sulla relativa posizione delle formazioni alpine granitoidi e scistose, mentre al tempo istesso lascerebbero intravedere che lo studio in genere delle formazioni alpine, oltremodo malagevole fra le naturali difficoltà della cerchia montuosa d'Italia settentrionale, troverebbe nel sud della penisola una più facile soluzione a molti quesiti, *indarno*, com'esprimesi l'Autore, meditati sulle Alpi.

Brevemente riassumendo i risultati di tali studî, messi in luce nella presente Memoria, notiamo, anzitutto per la Valtellina, che:

L'intera massa de' terreni di questa regione (scistosi, serpentinosi, gneisici e granitici), salvo limitate eccezioni, apparterrebbe al precarbonifero, anzi probabilmente al presiluriano; gli scisti valtellinesi sarebbero inferiori ai gneiss ed ai graniti di essa regione nella quale la formazione carbonifera non comparirebbe nè punto, nè poco; ciò almeno e indubitatamente per la parte situata a nord dell'Adda. Gli scisti di Casanna, sempre inferiori anch'essi ai gneiss, sarebbero qui assai più sviluppati di quello che non sia indicato da altri autori, e starebbero rispetto alle roccie magnesifere — esse pure inferiori ai gneiss ed ai graniti — in un rapporto non molto diverso da quello delle roccie galestrine e delle argille scagliose rispetto alle ofioliti dell'Appennino eocenico. Le formazioni calcaree saccaroidi sarebbero allineate parallelamente alle roccie protozoiche, non spetterebbero quindi al carbonifero e tanto meno al trias: esse risulterebbero sempre ed indubbiamente inferiori alle formazioni granitiche, dioritiche e sienitiche ed agli stessi gneiss talcosi od amfibolici. Nella zona delle *pietre verdi* i veri serpen-

tini costituirebbero la roccia più profonda; *le pietre ollari* apparterrebbero a due principali varietà ed a due distinti livelli: le une sarebbero cloriti scistose, a contatto dei gneiss anfibolici o talcosi; le altre sarebbero più steatitose, ma a struttura sempre cristallina e rappresenterebbero probabilmente un minerale pseudomorfico: in questa zona di roccie magnesifere si potrebbe scorgere l'esatta continuazione della zona delle *pietre verdi* del Gastaldi; vi mancherebbero però, almeno sin'ora, gli equivalenti dei gneiss e dei graniti che nelle Alpi occidentali ritengonsi inferiori a dette *pietre verdi.* Le formazioni granitiche (graniti, serizzi, sieniti, dioriti micacee, dioriti e sieniti) si presenterebbero sempre in forma di lenti ed a banchi da cui partirebbero vene e dischi di granito di più qualità per entrare nelle comprendenti formazioni gneissiche; tali dischi mancherebbero assolutamente nella zona delle pietre magnesifere. La zona delle roccie granatifere — già associate alle amfiboliche sul Lago Maggiore e circondanti a ponente la massa saccaroide di Musso — mancherebbero totalmente in Valtellina ad onta della continuazione delle amfiboliti sotto alle formazioni granitiche e gneissiche.

Per quanto riguarda la Calabria e precisamente la regione situata sulle due sponde della valle del Crati, quella lungo il Tirreno da Paola ed Amantea ed il tratto da Rogliano a Catanzaro, notiamo che:

Le *pietre verdi* calabresi apparterrebbero ai terreni primitivi, azoici o protozoici che dir si vogliano, con differenze assai marcate nelle varie località; in generale sarebbero accompagnate da calcescisti, calcari saccaroidi ed oficalci; le serpentine, a differenza di quelle di Valtellina, sarebbero generalmente diallagiche ed anche l'amfibolo sarebbe assai più comune nelle roccie ofiolitiche calabre che nelle lombarde. Ammessa l'equivalenza delle serpentine della catena litorale colle silane, le une e le altre risulterebbero costantemente anche qui inferiori alle formazioni gneissiche e granitiche. La zona degli scisti e gneiss granatiferi (*chinzigiti*) coinciderebbe in complesso per posizione con quella del Canton Ticino, e dei dintorni di Dongo e di Olgiasca: sarebbe, cioè, inferiore ai gneiss e superiore ai calcari saccaroidi. I calcari saccaroidi calabri, benchè non appartenenti tutti ad uno stesso orizzonte nella serie protozoica, oscillerebbero però tutti in una zona sempre inferiore ai gneiss granitici od amfibolici. Rimarrebbe ancor dubbia l'epoca di alcuni calcari meno saccaroidi, ritenuti, senza appoggio di dati paleontologici o stratigrafici, per giuresi da altri autori, e sarebbero da studiarsi ancora le relazioni loro colle *argille scagliose* e coi calcari subsaccaroidi, associati talvolta a calcari *nummulitici* o corallini, constatati in varie località; molto confuso ancora sarebbe il modo con cui i terreni meso-

zoici dell'Appennino s'addossano ai protozoici tanto nella Calabria che nelle Alpi Liguri. Risulterebbe inoltre sommamente probabile che in alcune località sulle formazioni gneissico-granitiche silane riposasse a lembi una più recente formazione scistosa. La profondissima alterazione atmosferica subìta da tutte le accennate zone calabresi dall'aurora del pliocene sino ad oggi incepperebbe, anzi renderebbe talvolta impossibile l'esatto rilevamento dei limiti delle formazioni. Le vicende continentali subìte dalle contrade in discorso si collegherebbero strettamente alle oscillazioni in vario senso verificatesi dopo il miocene inferiore; l'osservata differenza di livello al quale si mantiene quest'ultimo ed il miocene medio sui due versanti della catena litorale sarebbe un fatto importante che starebbe in connessione colla mancanza di depositi pliocenici sul versante tirreno della Calabria citeriore e nell'arcipelago Eolio che le sta di fronte.

Evidente è l'analogia che dalla comparazione de' fatti osservati nelle due formazioni protozoiche di Valtellina e Calabria risulta nella successione stratigrafica dal basso all'alto dei varii membri, passandosi sempre dalle rocce serpentinose alle amfiboliche, col frammezzo di calcari saccaroidi e di roccie granatifere, poscia ai gneiss talcosi, ovvero direttamente ai gneiss morenici ed amfibolici, cui tengono dietro i graniti e le dioriti, sempre multiformi in causa delle infinite gradazioni fra graniti, dioriti, sieniti e gneiss; da ultimo in tutte e due le regioni si ha la probabilità dell'esistenza di formazioni scistose più recenti dei gneiss e dei graniti. Ma ad onta di tali somiglianze, non meno importanti sono le differenze di dettaglio, tanto nelle singole serie, quanto nelle gradazioni litologiche delle varie formazioni: analogie e differenze che certamente e senza confronto più numerose risulteranno, in seguito agli ulteriori studi da farsi nelle regioni di cui fu parola.

Dott. Alessandro Portis. — *Di alcuni fossili terziarii del Piemonte e della Liguria appartenenti all'ordine dei Chelonii.* — Torino, 1879.

L'Autore si è proposto un lavoro di grande rilevanza, qual è quello di scrivere la monografia di tutte le tartarughe fossili terziarie sin'ora scoperte in Piemonte e nell'Alta Italia in genere, accompagnata da uno

studio comparativo, nonchè fra le specie di quella regione e quelle dei limitrofi bacini terziarii esteri, fra tutte queste specie fossili e le viventi, allo scopo di rintracciarne i vicendevoli legami. Un primo saggio d'attuazione d'un tale divisamento l'Autore ce l'offre nella presente Memoria colla quale descrive anzitutto i Chelonii fossili piemontesi che sono conservati nel Museo paleontologico di Torino ed in alcune private collezioni del Piemonte. Il materiale raccoltovi comprende otto esemplari di Chelonii, appartenenti a quattro famiglie dell'ordine ed a cinque specie determinate, quattro delle quali son nuove ed una venne già descritta in addietro dal professor Peters di Vienna:[1] cinque esemplari poi appartengono al periodo miocenico e precisamente uno al miocene inferiore, uno al medio, due al superiore ed uno a sede incerta; gli altri tre esemplari appartengono al periodo pliocenico, cioè uno al pliocene inferiore e due al superiore.

Alla minuta descrizione anatomica l'Autore aggiunge per ogni individuo l'esposizione de' rapporti delle singole parti fra loro, l'esame de' caratteri specifici sui quali è basata la costituzione di una nuova specie e di quelli determinantine l'affinità con altre specie fossili e colle viventi, l'indicazione della località, del terreno geologico e della collezione da cui ogni esemplare proviene. Quattro accuratissime tavole litografate illustrano i singoli individui tipici con figure disegnate in naturale od in mezza grandezza. Rimandando all'opera stessa pei dettagli, ci limitiamo a qui riportarne quei dati che si riferiscono alla natura, classificazione, nomenclatura e provenienza geologica e topografica dei descritti esemplari: e mentre tributiamo sincero encomio al nobile divisamento dell'Autore di voler dotare anche la regione subalpina italiana di un'opera di cui già altri paleontologi stranieri arricchirono i loro paesi, lo incoraggiamo a tenere la fatta promessa di voler far seguire fra non molto alla presente, altra ragguardevole parte dell'arduo lavoro propostosi.

Le notizie che più sopra accennammo di voler riportare dallo scritto del signor Portis si riassumono nella seguente esposizione:

CHELONIDI — *Chelone Gastaldii.* Modello interno del cranio, raccolto nelle sabbie gialle del pliocene superiore dell'Astigiana.

» *Chelone Sismondai.* Due individui, modelli interni dello scudo dorsale: l'uno è proveniente dalle sabbie gialle

---

[1] *Beiträge zur Kenntniss der Schildkrötenreste aus den oesterreich. Tertiär-Ablagerungen, in F. v. Hauer: Beiträge z. Palaeontographie.* Vol.I, disp. 2, pag. 53-64, tav. 11-14. Vienna, 1859.

del pliocene superiore di Pino presso Castelnuovo d'Asti; il secondo è di provenienza ignota; probabilmente dalle stesse sabbie gialle dell'Astigiana.

Chelonidi — *Chelone sp.* Frammento di piastra costale, rinvenuto nel miocene medio di Ceva presso Mondovì.

Emydidi o Testudinidi — *Testudo Craverii.* Modello interno del guscio intero, e relativo scudo dorsale, dal miocene superiore di Santa Vittoria presso Alba.

Trionichidi — *Tryonix pedemontana.* Due individui, di cui l'uno adulto, l'altro giovane: il primo è uno scudo dorsale, il secondo un modello interno del guscio: l'individuo adulto appartiene al miocene medio di Ceva, l'individuo giovane proviene dal terreno pliocenico inferiore di S. Stefano Roero.

Chelidroidi — *Emys Michelottii*, Peters. Piastrone ventrale e scudo dorsale, proveniente dal miocene inferiore di Pareto.

Chelidi — Di questa famiglia l'Autore dichiara di non aver sin'ora ritrovato rappresentanti.

NOTIZIE DIVERSE

Fossili dei diaspri. — Riportiamo per la sua importanza dai processi verbali dell'adunanza 11 gennaio 1880 della Società Toscana di Scienze Naturali il sunto di una comunicazione fatta dal prof. Dante Pantanelli sulla origine dei diaspri.

Il socio Pantanelli ricorda che in una delle ultime sedute dell'anno decorso il socio De Stefani, parlando dell'origine dei diaspri e della manganite, attribuiva queste formazioni a depositi raccolti in mare profondo. Alla sua comunicazione fece alcune obiezioni l'egregio nostro segretario signor D'Achiardi, e la questione sollevata dal De Stefani sarebbe ancora per alcuni rimasta insoluta, chè le deduzioni anche rigorosamente logiche non sempre contentano la mente dei più, come le prove dei fatti.

Sono ora queste prove che il socio Pantanelli sottomette al savio giudizio dei suoi onorevoli colleghi, presentando una serie di ben quaranta sezioni di diaspri di svariati piani geologici e di lontane località,

quasi tutti recanti traccie o sezioni evidenti di organismi, cioè di scheletri di radiolarie che, come è noto, secernono un invoglio siliceo e vivono nel maggior numero a grandi profondità.

Sopra quaranta sezioni ventitrè sono di diaspri eocenici dell'eocene superiore delle colline di Murlo e Crevole presso Siena, di Polignano presso Empoli, del Romito (Livorno), di Monte Vaso, delle Badie (Castellina Marittima) e di Forte Falcone (Elba).

In quelle di Murlo e di Empoli è comune la traccia di una foraminifera (*Lagynidae?*) di radiolarie (*Heliospheridae*, *Arachnosphaeridae*, *Cladococcidae*, *Alaucanthidae*).

Le stesse forme ritrovansi in quelle del Romito e di Forte Falcone.

Ancora più poveri di forme determinabili sono i diaspri del Lias superiore di Rapolano c di Corliano, come altri di Garfagnana probabilmente cretacei.

Accanto alle molte forme chiare e distinte e delle quali nessuno potrebbe porre in dubbio la origine organica, si trovano anche di quelle più semplici che si riuniscono col nome generico di coccoliti o coccosfere, non che un miscuglio di frammenti indeterminati la cui origine organica è attestata dalla loro promiscuità con forme distinte.

Siccome sarebbero queste le più antiche radiolarie conosciute, non essendo a sua cognizione state ritrovate le medesime in terreni più antichi dei terziari superiori (Isole Barbados, Sicilia, ecc.), esse non mancano d'interesse dal lato puramente paleontologico e mentre promette di occuparsi nell'avvenire dello studio più particolareggiato di questi fossili, dei quali per molti non saprebbe ora con sicurezza affermare la famiglia, crede opportuno rammentare che i diaspri di Murlo e di Crevole sono intercalati con i serpentini, e quelli del Monte Vaso sono tolti da un campione del Museo di Pisa nel quale è unito del minerale di manganese. In quanto poi ai rapporti dei diaspri con i serpentini, la stessa osservazione potrebbe ripetere per quelli del Romito e per quelli di Forte Falcone.

Così, a suo parere, egli non nutre più alcun dubbio sulla origine dei diaspri, cioè che questi provengano dall'accumularsi degli avanzi di organismi capaci di secernere uno scheletro siliceo, chè non potrebbesi intendere come si potessero essere modificati i fossili dei diaspri, i cui analoghi viventi hanno precisamente un invoglio siliceo, e non mai quelli dei calcari che li accompagnano.

Egualmente viene posta sotto una nuova luce la origine dei minerali di manganese; la loro promiscuità con diaspri ricchi di fossili e il fatto accertato dagli scandagli atlantici, fa dubitare fortemente, se non

escludere affatto, la possibilità che essi possano provenire da una azione endogena o da depositi di acque minerali.

Finalmente anche la questione dei serpentini, per le stesse ragioni, può essere, se non considerata sotto un nuovo aspetto, esaminata nelle sue diverse ipotesi più chiaramente, e il socio Pantanelli crede che possa definitivamente accettarsi la ipotesi emessa dallo Stoppani, cioè che questi sieno roccie vulcaniche nella massima parte eruttate nelle profondità marine.

Il socio Meneghini nota l'importanza di sì fatto studio, e seco lui si accordano fra i quali altri lo stesso segretario D'Archiardi, che mentre ammette l'origine marina d'alcuni diaspri, crede per altro che con ciò non si possa escludere in ogni caso un'origine diversa mercè di acque sicilifere, nello stesso modo che, mentre ritiene egli pure che talune giaciture manganesifere debbono avere avuta una origine pelagica analoga a quella dei diaspri che vi si associano, e analoga pure a molte giaciture ferree, ritiene anche però che non se ne debba concludere che tutte le giaciture di manganese sieno d'origine marina. Si hanno esempi e incontrastabili di vene, impregnazioni, ecc., manganesifere che si formarono invece mercè di acque minerali.

Il socio De Stefani ringrazia il prof. Pantanelli di avere gentilmente aderito alle sue preghiere coll'intraprendere questo importantissimo studio e col comunicarne oggi alcuni risultati. Sull'affermazione del Pantanelli, che egli nel determinare l'origine organica dei diaspri non avesse osservato nei medesimi tracce di resti organici, fa notare che anzi egli fu condotto a quella conclusione in primo luogo per l'osservazione della poca omogeneità dei diaspri di Barga e in secondo luogo per le sezioni microscopiche dello stesso diaspro da lui fatte e vedute da parecchi soci, le quali, come egli disse nell'adunanza 11 maggio 1879, si palesarono costituite « da un cumulo di minutissimi ed irregolari frantumi silicei fra i quali si vedono delle linee come spicule e delle cellule elissoidali schiacciate ed angolose alle estremità. » Sebbene cotali resti non gli apparissero, allora che per la prima volta e senza pratica li osservava, così svariati ed evidenti come apparvero di poi in altre sezioni, pure ne prese le mosse, dopo avere combattute le altre ipotesi fatte sull'origine dei diaspri, per concludere sulla formazione di questi sedimentaria e per via organica nel fondo dei mari, e per mostrare che la quasi costante compagnia dei diaspri e degli ossidi di manganese provava l'analogia di quei sedimenti antichi non quelli che oggi si formano nella profondità.

Il De Stefani ricorda come ai due casi di Corliano e di Monteru-

foli citati dal D'Achiardi quale esempio di diaspri formati per la silicizzazione prodotta da acque silicifere, egli replicasse che secondo la sua opinione anco quei diaspri avessero origine sedimentaria.

Il De Stefani gode che le osservazioni fatte dietro la sua comunicazione, dal socio Pantanelli abbiano confermato in tutto e per tutto le deduzioni cui già era arrivato, e soggiunge che oggimai avendo i fatti dato un fondamento interamente positivo a quelle affermazioni, si possono trarre senz'altro quelle conclusioni generali che, per non precipitare, egli si guardò di trarre nella passata adunanza. Nota come le nuove osservazioni sui diaspri, oltre ad avere importanza per la mineralogia e per la distinzione paleontologica di terreni i quali mancano generalmente di fossili palesi ad occhio nudo, abbiano importanza per lo studio orografico delle profondità degli antichi mari e per le questioni relative a tante rocce colle quali i diaspri sono in rapporto, così p. e. per lo studio delle serpentine, le quali, come risulta da molti esempi già pubblicati dal De Stefani, alternano spesso coi diaspri, e per le argille scagliose le quali quasi sempre accompagnano i diaspri, le quali per questo nuovo e potente argomento risultano formate in generale nella profondità dei mari come già il De Stefani per altre vie aveva sostenuto nelle adunanze della nostra Società. Il nuovo studio sui diaspri avrà pure importanza per la paletnologia, giacchè potrà servire a determinare almeno approssimativamente da quali luoghi derivano quelle pietre colle quali gli antichi facevano i loro strumenti.

A corredo delle precedenti notizie crediamo opportuno di dare il seguente disegno favoritaci dal prof. Pantanelli e rappresentante la sezione di un diaspro dell'eocene inferiore (?) di Empoli ingrandita 800 volte.

Da una lettera poi diretta dallo stesso professore all'ingegnere Zezi, segretario del Comitato Geologico, ricaviamo il brano seguente relativo alla preparazione delle lamine sottili, per le osservazioni microscopiche dei diaspri.

Per preparare le sottili lamelle di diaspro da servire al microscopio ho trovato utile il seguente sistema: dopo che le lamelle sono state convenientemente separate con un opportuno colpo di martello o assai meglio preparate con la sega circolare, le spiano sulla rota orizzontale con lo smeriglio finissimo che in commercio porta la marca 00, consumandole prima sulla ruota di ghisa e poi sopra una ruota di legno bianco. Levigate così da una parte, le attacco sopra un pezzetto di vetro ben piano preparato sulle stesse ruote; il mastice per questo scopo l' ottengo con una miscela di colofonia e di trementina tale che sotto la pressione dell' unghia non si franga nè ceda alla pressione stessa: riportate allora sulla ruota di ghisa, usando sempre la stessa qualità di smeriglio, le riduco alla massima sottigliezza; agendo con cura specialmente quando per la sottigliezza della lamella questa comincia a rimanere isolata dal mastice che la circonda, si possono ottenere delle lamelle di uno spessore inferiore ad un ventesimo di millimetro, spessore più che sufficiente perchè anche il diaspro più opaco sia bastantemente translucido; a questo punto pochi giri sopra una ruota di legno servono per togliere le minime rugosità che lascia sempre la ruota di ghisa.

Riscaldando allora il vetrino si tolgono da questo le lamelle e si fanno cadere sul vetro porta-oggetti dove si fissano ulteriormente e si coprono col vetrino porta-oggetti.

Per quest' ultimo scopo ho trovato assai vantaggioso di adoprare in luogo dell'ordinario balsamo del Canadà, la vernice di coppale inglese bianca come viene fornita dal commercio; essa ha il vantaggio sul balsamo del Canadà di essere più fluida e di potersi facilmente escludere qualunque bolla d' aria, il che non può sempre farsi col balsamo che deve essere riscaldato per poterlo adoprare facilmente; all' inconveniente della coppale di essere troppo fluida si rimedia o con un po' di cura nel maneggiare le preparazioni nei primi giorni o riscaldandole leggermente.

Quando poi si voglia preparare delle lamelle sottilissime o di un materiale meno duro del diaspro per es. di calcare, si può procedere del seguente modo: Ridotte sulla ruota di ghisa alla massima sottigliezza possibile, si trasportano sul vetro porta-oggetti fissandovele con la coppale; per far ciò si pone sul vetro porta-oggetti una goccia di coppale e si riscalda fino a che raffreddata non cede più alla pressione dell' unghia; riscaldata nuovamente vi si fissa la lamella avendo cura che rimanga bene aderente al vetro, ossia che lo strato di coppale sia il minimo possibile, il che si ottiene con una conveniente pressione della lastra; dopo di ciò si porta sulla ruota di legno e si consuma fino allo spessore voluto; sulla ruota di legno, adoprando specialmente i residui dello smeriglio levigati con l' acqua, il vetro non rimane rigato.

È utile raccomandare a chi deve preparare queste lamelle, di non usare diverse qualità di smeriglio, con la falsa idea di consumarle più rapidamente; anche astrazione fatta dall' ultima probabilità, il che è discutibile, l' uso promiscuo di diverse grossezze di smeriglio è pericoloso, non potendo impedire che qualche granello più grosso si mescoli a quello sottile che necessariamente si deve adoprare nelle ultime fasi dell' operazione, quando basta il più piccolo ostacolo per fare sparire dal vetro che la conduce la lamella, non solo così perdendo in un momento il lavoro di un ora o più, ma anche, occorrendo, il caso di non poter ripetere la preparazione per mancanza di materiali.

Sabbie vetrarie presso Fasano. — In provincia di Lecce, nella cosiddetta *Contrada Salamina* situata a piè de' monti di Fasano e poco lungi da questa città, venne aperta parecchi anni indietro entro un fondo del signor Achille Goffredi una cava di arena quarzifera, lucente, di color bianco leggermente rosso, che già fu oggetto di un primo tentativo industriale, sendo stata impiegata nel 1878 alla fabbricazione, che dicesi egregiamente riescita, di vetrerie nell' oberata officina di Carbonara nelle Puglie.

Ultimamente il prof. C. De-Giorgi, fece una gita a detta cava onde *verificare in sito le condizioni di un tal giacimento naturale di sabbia quarzosa, e raccogliere i materiali per investigare le origini del deposito e la di lui utilità industriale;* dal resoconto della quale escursione, venuto alla luce in Ostuni, risulta che detto giacimento è formato da materiale detritico incoerente proveniente dal disfacimento di roccie silicee e calcaree e stato trasportato dalle acque a ricolmare una rottura da esse stesse praticata entro strati di calcare eocenico coi quali detto materiale non ha, per riguardo alla sua genesi, relazione di sorta; la sua origine sarebbe dovuta invece allo sgregamento di una roccia calcarea ricca di quarzo e di selce amorfa, colla quale si confezionano in paese macine per la frantumazione delle olive e che trovasi in posto anche a monte della cava di sabbia, a circa un chilometro a sud della medesima. Ricavasi inoltre dal rapporto del signor De-Giorgi che detta sabbia non è puramente silicea, sibbene costantemente mista ad elementi calcarei, e nella parte superiore del deposito anche ad elementi argillosi e ferruginosi; cosicchè per essere resa adatta alla vetrificazione dovrebbe subire una preparazione epuratrice.

Quanto all'estensione del giacimento, sendo la cava da più anni abbandonata ed il deposito sepolto sotto il materiale di trasporto della montagna sovrincombente, mancano affatto i dati per calcolarla anche soltanto in via approssimativa: all' incontro, le condizioni locali per quanto spetta a viabilità, economia d'escavazione e d'impianto, ecc. ecc. sarebbero evidentemente favorevoli: cosicchè, concludendo, la fabbricazione di vetri grossolani in vasta scala costituirebbe, a giudizio del signor De-Giorgi, sempre quando fosse constatata una sufficiente potenza di giacimento, la precipua, preferibile applicazione industriale di cui potesse ritenersi suscettibile la sabbia quarzifera della *Contrada Salamina.*

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. I. Marzo e Aprile 1880. N.° 3 e 4.

SOMMARIO.

Atti relativi al Comitato Geologico.

Memorie originali. — I. Rilevamento geologico delle Alpi Apuane. Osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Castelpoggio (Alpi Apuane) dell'ingegnere D. Zaccagna. — II. La Montagnola Senese, studio geologico di Carlo De Stefani. (Continuazione). — III. I terremoti delle epoche subappenniniche, nota del prof. G. Ponzi. — IV. Osservazioni intorno a certe roccie amfiboliche della Liguria, a proposito d'una nota del prof. Bonney concernente alcune serpentine della Liguria e della Toscana, per A. Issel. — V. I dintorni di San Quirico d'Orcia, studii geologici del dott. Vittorio Simonelli. — VI. Del Terreno tabiano modenese e de' suoi fossili, nota di Francesco Coppi.

Notizie bibliografiche. — Romolo Meli, *Note geologiche sui dintorni di Civitavecchia*, Roma, 1879. — A. Manzoni, *La geologia della provincia di Bologna*, Modena, 1880. — K. von Fritsch, *Neuere Beobachtungen in den Apenninen*, 1880.

Notizie diverse. — Ricerche di fosfato di calce nelle Puglie. — La formazione gessoso-solfifera nei dintorni di Messina.

Tavole ed incisioni. — Sezione tra Castelpoggio e la Dogana della Tecchia, a pagina 154. — Sezione tra il Chiaravagna e la Polcevera per Borzoli, a pag. 188. — Prospetto geologico delle colline della Tagliata, a pag. 219.

Atti relativi al Comitato Geologico.

Le stesse circostanze già sommariamente indicate in testa del precedente fascicolo del Bollettino avendo fin'ora ritardate le ordinarie sedute del Comitato, non vi è per ora alcuna nuova disposizione da riferire, come anche nulla havvi di speciale riguardo ai lavori ordinarii di rilevamento i quali prosieguono nelle varie località il loro corso regolare.

Tra i lavori geologici a cui devesi attendere assumono oggidì una relativa importanza quelli preparatorii al Congresso geologico internazionale da tenersi nel 1881 in Bologna. Il Consiglio del primo Congresso internazionale del 1878 fungente ancora in Parigi, presa occasione del cinquantesimo

anniversario della fondazione della Società geologica di Francia, cui questa intendeva festeggiare con una riunione da tenersi il 1° aprile in Parigi, invitava i membri delle Commissioni internazionali istituite per preparare il Congresso di Bologna a trovarsi in tale occasione a Parigi, onde trattarvi diverse questioni preliminari che interessavano il Congresso medesimo. Per parte dell'Italia concorsero al Congresso il prof. Capellini, presidente del Comitato organizzatore e della sotto-Commissione per l'unificazione della nomenclatura geologica, e l'ing. Giordano, addetto ai lavori della Carta geologica e capo della sotto-Commissione per l'unificazione dei colori delle Carte geologiche. Nelle sedute che seguirono, ed a cui prendevano parte varii fra i rappresentanti delle altre nazioni che poterono intervenire, furono presi concerti e stabilite alcune basi relative sia alle questioni scientifiche da trattare sia a diversi particolari economici del futuro Congresso.

Nella succitata riunione generale del 1° aprile, il discorso del Presidente della seduta, Daubrée, conteneva frasi assai lusinghiere verso l'Italia, esprimendo la fiducia generale sul modo in cui questa avrebbe saputo preparare il Congresso da tenersi in Bologna. In quell'occasione il prof. Capellini potè rispondere con soddisfazione mostrando un telegramma allora appunto ricevuto dall'Italia in cui gli si annunciava che il Re Umberto, alto protettore del Congresso, poneva a disposizione del Comitato organizzatore una somma da destinare agli scopi del Congresso medesimo. Tale annuncio fu ricevuto con vivi applausi dalla dotta assemblea.

Intanto non è senza interesse lo annunciare che la Società geografica di Francia, alla quale spettava il decidere dove si dovesse riunire il Congresso geografico internazionale che deve pure tenersi nell'autunno 1881, dopo concerti presi con la Società geografica italiana, decideva per Venezia. Il municipio di questa città accettava con soddisfazione simile

scelta e tosto deliberava una somma per gli occorrenti preparativi. Si avranno adunque nell'autunno del 1881 due Congressi internazionali, l'uno geologico a Bologna, l'altro geografico a Venezia. È certo che molti membri dell'uno desiderano assistere pure all'altro, e perciò al fine di evitare intralci e condiscendere al giusto suespresso desiderio, si concertava che il Congresso geografico precedesse di alquanto il geologico, dando così anche campo ai membri di quest'ultimo a prendere parte alle escursioni geologiche assai interessanti che dovranno farvi seguito e complemento

---

MEMORIE ORIGINALI.

I.

Rilevamento Geologico delle Alpi Apuane.

Come fu annunciato nella prefazione del primo fascicolo del Bollettino del volgente anno 1880, primo della seconda serie, verrebbero da ora innanzi inseriti successivamente diversi articoli originali dei geologi operatori stati incaricati del rilevamenento della Carta in grande scala, partendo da vari punti stati scelti come centri di operazione. In attesa di avere i mezzi pecuniarii per la pubblicazione dei fogli della Carta suddetta già rilevati, con le memorie illustrative, si è creduto opportuno il non tardare ulteriormente a far conoscere al pubblico, almeno con memorie sommarie degli autori del rilevamento istesso, alcuni dei risultati dai medesimi ottenuti. E già nel succennato primo fascicolo venne pubblicata una prima memoria dei signori Baldacci e Mazzetti sulla classificazione dei terreni della zona terziaria solfifera di Sicilia, che è una delle zone principali del nuovo rilevamento intrapreso nel 1867. — Nel presente secondo fascicolo si riferisce una prima memoria del signor Zaccagna, l'uno dei geologi applicati alle Alpi Apuane,

altra delle prescelte località ed il cui rilevamento in grande scala venne soltanto iniziato nella state del 1879. Non è il caso di qui ripetere le ragioni di vario ordine che indussero il Comitato a prescegliere, dopo la suddetta zona solfifera di Sicilia, questa classica catena di aspri monti che pure tanto interesse presenta, sia al punto di vista scientifico che di quello industriale. Qui le geologiche formazioni erano stato soggetto di studio a varii dei nostri geologi toscani, come Savi, Meneghini, Cocchi, De Stefani, ecc.; ma restava da farsi un lavoro di molto e preciso dettaglio, reso prima impossibile dalla mancanza di una esatta mappa in sufficiente scala, il quale, supplendo alla scarsità dei fossili sin'ora trovati, solo forse poteva condurre a stabilirne la vera serie stratigrafica e possibilmente la vera età geologica tuttavia controversa. Nella soluzione del quale problema, anche non poco poteva giovare il paragone con la geologia, già assai studiata da altri geologi, tra cui il Capellini, della prossima foce di Magra e del golfo di Spezia.

Inutile soggiungere la pratica utilità che in pari tempo poteva derivare dall' intima analisi di questa catena ricca di svariati marmi che alimentano una delle nostre grandi industrie. — Ma per imprendere simile studio era necessario attendere di possedere una buona mappa, quella cioè che il Comitato geologico aveva istantemente richiesta all' Istituto topografico, e che questo finì per rilevare alla scala del 1 25,000 con curve, e di cui diede i primi fogli nella primavera del 1879.

Si inviò allora sul terreno il personale di geologi di cui disponevasi, dall' ufficio geologico, cioè i signori Lotti e Zaccagna con un aiutante, sig. Fossen, che avea prima lavorato al rilevamento dell' Iglesiente in Sardegna sotto la direzione dell'ingegnere Testore. E questo stesso ingegnere venne poco più tardi a prendere parte ai lavori, ai quali attese poi interpolatamente, senza interrompere quelli di Sardegna, che si spera saranno fra non molto compiuti.

La scientifica direzione di simile studio delle Apuane rimase affidata al professor Meneghini, membro del Comitato, il quale del resto pel suo soggiorno in Pisa trovasi alla portata degli operatori onde questi poterono facilmente farvi capo in tutte le emergenze.

Il rilevamento procedette quindi regolarmente, suddiviso in due zone; l'una orientale cui attende specialmente il Lotti con il Fossen, l'altra occidentale cui attende il Zaccagna. — La città di Massa venne presa per centro e punto di ritrovo comune per le comunicazioni fra gli operatori.

Già nel marzo ultimo erano rilevati in tutto o in buona parte parecchi fogli o tavolette alla scala del 1/25,000, che comprendono i dintorni di

Massa e Carrara, Ameglia, Monte Sagro, Pietrasanta e Viareggio, con diramazioni al Monte Altissimo ed alla Garfagnana, in guisa da abbracciare omai il corpo principale di quel gruppo di monti.

L'ingegnere capo Pellati, delegato in quel mese ad una speciale ispezione dei lavori, ritornò con una relazione che dà conto dei risultati non indifferenti ed in buona parte nuovi, stati conseguiti dal faticoso ed esatto lavoro di quegli operatori.

Risulta dalla relazione Pellati, che il problema della stratigrafia delle Alpi Apuane può ormai considerarsi come risolto almeno nella sua massima parte. Infatti tutta la serie stabilita dagli autori, e specialmente quella che risulta dalle memorie del De Stefani, fu ormai riscontrata più o meno completa e con caratteri costanti nei diversi punti rilevati od esplorati. Uno degli esempi più interessanti sarebbe appunto quello descritto nel seguente articolo del Zaccagna, e del quale l'ingegnere Pellati fece la ricognizione, in compagnia di tutti gli operatori, percorrendo in diversi sensi la successione dei terreni studiati. Su quella zona si passarono prima in rassegna gli strati del cretaceo, del lias e dell'infralias sino al calcare fossilifero, percorrendo la strada da Carrara per Gragnana al Ponte Storto; poi si risalì la serie in ordine inverso sino al macigno, proseguendo le ricognizioni a destra e a sinistra dello stradale dal Ponte Storto al Cimitero di Castel Poggio. Da questo punto, prendendo l'erta verso Nord, si rifece l' esame degli stessi terreni in ordine discendente sino agli scisti, grezzoni, marmi e cipollini passando per la Maestà di Castel Poggio, salendo alla sommità del Monte Pizzo (m. 950 sul mare) e discendendo pel crinale del Monte alla Dogana e quindi nella valle della Tecchia, donde poi se ne ripetè ancora una volta l'esame dall'alto al basso percorrendo il fondo della valle sino al Ponte Storto e ritornando a Carrara per lo stradale di Gragnana.

Questa interessantissima zona la quale presenta in breve spazio sì grande varietà di formazioni, l'ordine delle quali appare ora con tanta evidenza dal rilevamento dettagliato fattone dal Zaccagna, costò un lavoro non certo indifferente a causa sovratutto dei contorcimenti e disturbi che vi presentano gli strati, specialmente quelli liasici al contatto della creta. Senza l' aiuto della carta topografica in grande scala, e senza un rilevamento geometricamente esatto della stratigrafia, non sarebbe stato possibile il rendere esatto conto di una matassa che si presenta tanto arruffata.

La stessa successione di terreni cogli stessi orizzonti caratteristici fu riscontrata negli altri punti ultimamente rilevati sul contorno dell'ellissoide apuana, e la stessa prende vastissimo sviluppo nel Camaiorese,

dove fu studiata specialmente dal Lotti. Gli orizzonti fossiliferi riconosciuti dai nostri operatori serviranno di ottima guida pei loro ulteriori studi, e non lascieranno più alcun dubbio nella classificazione dei singoli membri della serie. Il loro numero e la loro distribuzione basterebbero già a coordinare geologicamente tutte le parti di quella regione; ma giova sperare che con ulteriori diligenti ricerche altri se ne troveranno ancora non meno importanti, i quali serviranno forse anche a fissare le suddivisioni del trias e a rendere quindi ragione degli strati sottostanti sui quali riposa la formazione marmifera.

Nell'eocene, oltre il piano nummulitifero superiore al macigno delle colline all'Ovest di Massa, fu trovato il nummulitico inferiore nel Fosso della Foce presso Massa, nel Monte Melo e a Mommio nelle colline littorali fra Pietrasanta e Viareggio, presso la base del Monte Prano ad Est di Camaiore, a Fibbialla, Migliano, Misigliano, Gombitelli, S. Martino in Freddana, Pascoso, Campolemiri, Palagnana, ossia in una zona che ricinge la metà meridionale dell'ellissoide apuana.

L'importante orizzonte a *Posidonomya Bronni* fu riconosciuto, oltre che nei punti indicati nella nota del Zaccagna, anche a Metato, Falcigoli, M. della Porta, M. Matanna, Pascoso, Capanne, Campo all'Orzo, Miralbello, Casa Bianca, Torcigliano, M. Valimona, M. Rondinajo, cioè in una zona estesissima che limita una buona metà della parte orientale dell' ellissoide. Questo orizzonte ha servito per escludere dalla serie liassica i calcari con selce superiori ad esso del M. Prano, M. Pedone, M. Rondinajo, M. Piglione, ecc. che da altri geologi erano stati posti nel lias medio. Il calcare rosso ad *arietiti* del lias inferiore fu trovato costantemente sotto gli strati a *Posidonomya Bronni* ed ha offerto fossili a Metato, Falcigoli, M. Ciurlaglia, Capanne di Pascoso. Furono pure riconosciute nuove località fossilifere dell'infralias a Fosso dei Colli presso Metato (*bactrilli*), Capanne di Pascoso (id.), Leccese (id, e traccie di bivalvi), Grotta all'Onda (univalvi e bivalvi).

Potendosi così ritenere che tutti i membri della serie, sebbene alcuni manchino qua e là o prendano ineguale sviluppo, sieno stati identificati e riconosciuti anche pei loro caratteri litologici e locali, il rilevamento potrà d'ora in avanti procedere più sollecito e disinvolto, almeno per tutta la serie superiore al trias.

Intorno ai terreni terziarii e specialmente all'eocene, colle serpentine che ad esso sono subordinate, furono anche fatte interessanti osservazioni e constatazioni, specialmente nei fogli di Sarzana e di Castelnuovo di Garfagnana. Molte masse di serpentina dai precedenti autori non indicate o non ben definite furono esattamente rilevate, e fu

riconosciuto con sicurezza il loro livello geologico che sarebbe quello delle argille galestrine, fra il macigno e l'alberese.

Sotto il calcare cavernoso riconosciuto infraliasico, incomincia la potentissima serie di scisti argillosi, micacei e talcosi, arenarie, quarziti ed anageniti contenenti i grezzoni ed i marmi. L' elemento marmoreo è talora così intimamente distribuito negli scisti, che la roccia diventa un cipollino. Nessuna regola può stabilirsi quanto alla successione dei detti strati, trovandosi i marmi, i grezzoni ed i cipollini in tutti gli orizzonti degli strati scistosi, anzi ripetendosi spesso con varia potenza, talchè conviene ritenerli intercalati in forma di amigdale. I grezzoni stanno spesso alla base dei marmi, ma non costituiscono un orizzonte particolare. Epperciò sebbene gli attuali operatori abbiano mantenuta provvisoriamente la distinzione di scisti superiori ed inferiori, quale era stata adottata dai geologi che ebbero precedentemente ad occuparsi delle Alpi Apuane, si trovano indotti a non dare più a quella distinzione un valore assoluto, ma a riferire tutta la grande massa degli scisti marmiferi ad una stessa epoca geologica, che sarebbe quella palesata dai fossili che si trovano specialmente nei grezzoni, nei marmi ed anche nei cipollini. Simili fossili che prima di questi ultimi lavori non erano stati rinvenuti che in una sola località (nei grezzoni della Corchia) e determinabili soltanto genericamente, si trovarono da ultimo in molte altre ed a livelli diversi, non solo nei grezzoni, ma anche nei marmi e nei cipollini. Così, oltre a quelli rinvenuti dal Zaccagna presso Colonnata, furono trovati dal Lotti dei crinoidi nella parte superiore degli scisti sovrastanti alle più grandi masse marmoree, nei cipollini della Brugiana, di Vagli di sopra e di Vinca; crinoidi ed anche traccie di univalvi e bivalvi nei marmi della Tambura ed in quelli di Vinca; univalvi determinabili e traccie di bivalvi nei grezzoni sottostanti ai marmi di Granajola. Tali fossili furono consegnati al professor Meneghini per la determinazione generica e per alcuni anche specifica. Ne sarà reso conto a suo tempo con una nota apposita; intanto può ritenersi comprovato quanto era già stato annunciato nelle pubblicazioni del De Stefani, cioè, che tutta la suddetta serie degli scisti, con marmi, grezzoni e cipollini entrostanti, sia triasica.

Nella Valle del Frigido percorsa dal Pellati in compagnia degli operatori fu esaminato il grandioso sviluppo della formazione scistosa marmifera da Capacciola alle sorgenti del fiume. Gli scisti continuano ivi senza interruzione sino ai calcari che attraversano la strada a mezzo chilometro circa sopra Forno per un percorso, obliquo alla loro direzione, di circa 5 chilometri.

Essi sono inclinati verso Sud-Est sin verso Caglieglia, indi prendono

inclinazione contraria, cioè verso Nord-Ovest. Nella prima parte, cioè fra Capacciola e Canevara, hanno generalmente struttura filladica e presentano a varie riprese traccie di cipollini; fra Canevara e le sorgenti del Frigido la struttura si fa generalmente più compatta e subcristallina, talchè in alcuni punti hanno essi l'aspetto gneissico e passano qualche volta alla quarzite micacea. Nell'asse dell'anticlinale presso Caglieglia si osservano nel letto del torrente calcari grigi con scisti grafitiferi. Questi scisti subcristallini, fortemente metamorfosati che stanno alla base della formazione marmifera, sarebbero fra i terreni più antichi delle Alpi Apuane e appartengono probabilmente all' epoca paleozoica. Finora però non fu trovato in essi alcun fossile che lo provi, e perciò rimane ancora dell'incertezza sulla loro determinazione e sui loro limiti. V' ha tuttavia ragione di credere che le esplorazioni ora avviate nel centro della formazione marmifera, verso Monte Sagro, Monte Altissimo, Vagli, ecc. permetteranno fra non molto di risolvere anche tale questione.

Alla metà di marzo (1880), epoca dell'ispezione Pellati, era fatto il rilevamento dei seguenti fogli o tavolette al 1/25,000: Massa, Forte dei Marmi, Pietrasanta, Viareggio e Ameglia; e doveva essere presto terminato anche quello di Sarzana. Discretamente avanzati erano i fogli di Monte Sagro e di Monte Altissimo i quali potranno essere ultimati entro l'estate. Quelli di Pescaglia, Massa Rosa e Castelnuovo erano appena incominciati, ma si spera che, unitamente a quelli di Gallicano e di Vagli potranno essere finiti nel venturo anno, abbastanza in tempo per poter presentare una carta generale del tutto al Congresso internazionale di Bologna, salvo a poi ritoccarla prima della stampa definitiva.

Riassumendo pertanto, si può ritenere come assicurato fra un anno circa il rilevamento geologico della massa principale delle Alpi Apuane, e definite anche nei particolari certe questioni che per tanto tempo si agitarono intorno alla cronologia delle geologiche formazioni di quel gruppo di monti. Mercè il sussidio della carta in grande scala, e le minute e precise osservazioni fattevi, fu ora possibile il constatare e fissare esattamente in un gran numero di punti, gli orizzonti geologici i quali debitamente raccordati permetteranno di assegnare il vero posto che compete ad ogni lembo di quella interessante regione, ed anche di valutare a suo tempo la reale entità delle sue marmoree ricchezze.

La Redazione.

Osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Castelpoggio (Alpi Apuane) dell' Ingegnere D. Zaccagna.

La sezione che prendo ad esame taglia il lembo occidentale dell'ellissoide apuano che si stende verso nord a breve distanza da Carrara; e quantunque la serie non vi sia nè completa nè ordinata, offre però il vantaggio di porre sott' occhio nel breve percorso di circa tre chilometri, quasi tutte le formazioni di questo gruppo montuoso. Il taglio, che più avanti presento, passa per Castelpoggio, villaggio costrutto attorno ad un antico fortilizio che sorgeva in luogo eminente (550 m.) e si dirige verso E.N.E. attraverso la valle e le alture della Tecchia (1080 m.); località che già attirò l' attenzione dei dotti pei fossili infraliasici trovativi dal Guidoni e già citati da tempo ormai lunghissimo dai professori Savi e Meneghini.[1] Ma i calcari grigio-cupi che vi si riferiscono furono allora da essi attribuiti erroneamente al Neocomiano, come ha dimostrato più tardi il Capellini coi suoi studi sui calcari corrispondenti dei monti della Spezia.

La serie che cade in questa sezione va dal macigno agli strati più esterni della formazione marmifera. Chi dal torrente Parmignola si diriga a Castelpoggio salendo la pendice occidentale, lascia ai piedi del colle la formazione del macigno che ivi termina con una serie di banchi diretti a N.N.O. e fortemente rialzati a 35°. Il macigno è alquanto decomposto, traversato da numerosi piani di frattura, giallastro, friabile. Poco lungi di qui e precisamente al luogo detto la Spolverina, il macigno si presenta in potenti strati a pasta omogenea, duro, col caratteristico colore grigio azzurrastro. Vi è aperta una cava attivamente lavorata per l' estrazione di questo materiale, impiegato con ottimo successo nel lastricato delle strade di Carrara.

Appena l' erta incomincia, si passa dal macigno ad un gruppo di strati schistosi bigio-scuri ardesiaci o giallastri, nei quali si rinvengono numerose impronte di fucoidi. Hanno intercalati dei piccoli banchi di calcare compatto a struttura granulosa, ai quali si associano talora straterelli di un calcare grigio psammitico e duro, rompentesi in lastre separate da piani alquanto micacei. Questa serie, sempre poco sviluppata, è anche poco uniforme; e mentre qui è appena accennata

---

[1] Savi e Meneghini, *Considerazioni stratigrafiche sulla Geologia Toscana* — Firenze 1850.

da straterelli formanti un complesso di pochi centimetri, a breve distanza, presso Noceto, acquista 2 a 3 metri di potenza. Alla Maestà di Castelpoggio manca il calcare screziato che accompagna solitamente gli schisti; altrove la serie sparisce totalmente ed il macigno rappresenta allora la roccia più antica riferibile all' eocene.

Questi strati riposano con perfetto accordo sopra altri schisti grigio-cinerei marnosi, ruvidi al tatto e poco fissili. La loro frattura è piuttosto poliedrica riducendosi facilmente per l'esposizione agli agenti atmosferici in piccoli frammenti allungati terminati da spigoli acuti. Non hanno mai un grande spessore e talora trovansi immediatamente sotto al macigno, come può osservarsi alla Fornace sulla strada per Massa, formando il passaggio dall' arenaria agli schisti galestrini sottostanti. Sono questi degli schisti argilloso-calcari che sempre si mostrano intensamente colorati in rosso vinato, rosso bruno o verdastro, ai quali si associano calcari similmente colorati, che senza avere regolare stratificazione fra gli schisti risultano piuttosto da maggior compattezza assunta dagli schisti medesimi, localmente meno argillosi. Il colore passa qua e là senz' ordine veruno dal rosso al verde, con prevalenza del primo. Queste rocce hanno frattura scheggiosa, colle superficie di sfaldatura spesso ricoperte di dendriti di manganese, specialmente nella varietà verdastra. La loro stratificazione del resto è poco netta e le faccie di schistosità non sempre ne seguono il piano; di solito anzi queste faccie mostransi quanto mai bizzarramente dirette ed incurvate. Questa massa calcareo-argillosa offre pochissima resistenza agli agenti denudanti; talchè profonde erosioni si operarono dovunque essa non fu più protetta dagli strati del macigno. Nelle vicinanze di Carrara, le lunghe valli di Tenerano e di Gragnana che scendono ai lati della Maestà di Castelpoggio in opposte direzioni e le valli di Codena e del Mirteto per le quali passa la strada che da Carrara conduce a Massa, si formarono a spese degli schisti cretacei.

Gli schisti rossi e verdi costituiscono il terreno che dal lato occidentale dell' ellissoide apuano ha il predominio nella serie cretacea, quanto allo sviluppo. È privo di fossili; ma forma in questo gruppo montuoso un orizzonte stratigrafico ben marcato, potendo esso ritenersi come l' ultimo involucro esteriore dell' ellissoide propriamente detto. Questo involucro, tranne nella parte occidentale che guarda il mare fra Camajore ed il Frigido, dove un' erosione più attiva lo ha completamente asportato, circonda senza interruzione l'ellissoide, quasi cornice che lo separa dalle formazioni terziarie appenniche circostanti. È questo il terreno che seguitando a valle sino a Carrara ne costituisce in gran parte il sottosuolo, come lo attesta il suo apparire nel

letto del fiume ed altrove. Il De Stefani considera questa formazione, quale in questa località si presenta, come appartenente al lias, associandola nella descrizione al calcare rosso ammonitifero dei monti di Gragnana e di Tenerano.[1] La mancanza della struttura a lastre così caratteristica dei calcari liasici, l' assenza assoluta di ogni traccia di fossili ed il confronto coi calcari consimili del cretaceo, m' inclinavano già a dubitare del posto assegnato a questi calcari dal De Stefani ed a riferirli invece alla creta superiore, come ritenne il Capellini pei calcari identici che nei monti della Spezia occupano lo stesso orizzonte e che si mostrano con qualche sviluppo lungo tutto il promontorio occidentale ed in lembi interrotti anche nell' orientale. I rapporti stratigrafici però sembrano ravvicinarli piuttosto al cretaceo medio. Ulteriori osservazioni vennero a raffermare quella opinione; il lias rosso ha infatti il suo vero rappresentante molto più in basso negli strati che seguono discendendo nella serie di questi dintorni, come a suo tempo farò osservare.

A questo complesso calcareo-argilloso fan seguito parecchi strati calcari di medio spessore di colore un po' variabile, ma sempre assai chiaro, ordinariamente bianco-verdognolo, giallastro o bigio, separati da straterelli schistosi rosso-bruni o verdastri. Il calcare ha talora grana finissima e frattura concoide, oppure è screziato, zeppo di minute foraminifere. Gli strati compatti bianco-verdastri trovansi di preferenza alla parte superiore; la tinta verdastra diventa per solito molto carica sulle due facce degli strati a contatto collo schisto. Il calcare screziato d'ordinario è grigio ed in una sezione normale i suoi strati si vedono spesso terminati da due zone simmetriche esterne a struttura compatta di colore più chiaro e senza foraminifere. Altrove questi strati calcari sono attraversati nel mezzo da filaretti di piromaca in concentrazioni amigdalari, fessurata, grigia o brunastra; tale si riscontra difatti in vari luoghi dell' Alpe Apuana, nei monti della Spezia e nell'Appennino. Qui la selce manca affatto; ma questo carattere non è forse invariabile, come non lo è quello del colore e della struttura. Presso Arcola nel promontorio orientale del Golfo di Spezia ed a S. Anna nell' occidentale, gli strati sono di color bigio-chiaro, quasi tutti con selce, a grana fina, raramente a struttura screziata; lo schisto interposto ha pure color bigio. A Filicaia, nell' alta valle del Serchio, hannovi strati con selce e senza, spesso zonati per la struttura screziata e compatta che ha luogo simultaneamente nello stesso strato; sono separati da schisto argilloso rosso

---

[1] Boll. R. Com. Geol. 1875. — *Considerazioni stratigrafiche sopra le rocce più antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano* di Carlo De Stefani.

o verdastro. Ad Agliano presso Camajore, dopo pochi strati di calcare verdastro compatto, acquista molta potenza il calcare grigio a struttura screziata; entrambi sono selciferi e si associano a schisti grigio-cenerognoli. A Castelpoggio questo calcare localmente mancante della selce, ma corrispondente per la posizione stratigrafica a quello che suole contenerla, è scarsamente rappresentato da pochi strati; ma presso la Maestà gli stessi strati hanno uno spessore di 8 a 10 metri. Nel colle d'Ugliano, al colle Altissimo sotto Sillicano, a Torrite, a Gallicano, nel Camajorese ed in altri punti del perimetro dell'ellissoide, acquista una potenza molto maggiore; ed in generale sembra sviluppatissimo in tutta la regione orientale.

Questo calcare con selce o senza sta sempre in relazione intima cogli schisti galestrini rossi e verdi poc' anzi descritti, che vi si sovrappongono il più delle volte direttamente. A S. Anna presso Spezia fra questi calcari e gli schisti rossi s' intercalano schisti grigio-chiari ardesiaci, pieni di dendriti e di belle fucoidi. Le due formazioni degli schisti rossi e dei calcari con selce sembrano anzi in certa guisa compensarsi, poichè accade d' ordinario che laddove una di esse acquista una grande importanza, l' altra formazione perde di spessore. Per esempio, alla Maestà di Castelpoggio, dove hanno un grande sviluppo gli schisti rossi e verdi, il calcare riducesi a pochi strati; invece presso Agliano nel Camajorese gli schisti rossi hanno uno spessore quasi insignificante in paragone al calcare con selce che vi è sviluppatissimo. Il Monte Prano (1220 metri) ne è quasi interamente formato.

Benchè privo di fossili ben caratteristici, questo calcare pei rapporti stratigrafici e pei caratteri litologici sembra doversi ascrivere al Neocomiano, seguendo in questo l' opinione del Murchison, del Savi e del Meneghini che lo osservarono nell' Appennino e nei Monti Pisani. Nè può esso venir confuso col cosidetto grigio chiaro con selce del lias medio, che dovrebbe trovarsi sotto agli schisti a *Posidonomya Bronni*. Alla Maestà di Castelpoggio esso appare superiormente a tutta la formazione liasica; anzi fra gli schisti a *Posidonomya* ed esso calcare trovasi ancora una serie di altri strati calcari e diasprini che ora andrò esaminando.

Castelpoggio è fabbricato sulle testate di questi strati diasprini che formano il vertice del colle e vanno ad appoggiarsi con manifesta discordanza in parte sugli strati inferiori del calcare liasico rosso ed in parte sul lias grigio, come può osservarsi alla seconda voltata della strada scendendo dal paese. La serie di queste formazioni però, meglio che sulla sezione, si osserva salendo alla Maestà di Castelpoggio e dirigendosi ad est verso il colle acuminato della Pizza.

Ai calcari verdognoli succedono quivi dapprima pochi altri strati calcari or marnosi e schistosi ed or compatti e duri a frattura scagliosa di un vivo color rosso mattone, listati di grigio violaceo, nei quali, malgrado il più attento esame, non rinvenni traccia alcuna di fossili. Questi calcari rossi hanno in complesso uno spessore di circa 8 metri e si protendono sino alle origini del canale che scende a sud della Pizza, dove passano ai diaspri. Ivi gli strati profondamente squarciati dalle acque formano una rupe a pareti quasi verticali. Da questo punto scendendo nel canale per il malagevole sentiero, scopresi tutta quanta la pila diasprina: in alto si mostrano straterelli amigdalari rossi e violetti, numerosi e sottili, alti al più due dita, separati da letti di uno schisto argilloso dello stesso colore, tenero, dolce al tatto e lucente. Vi succedono pochi strati di medio spessore di un diaspro verde chiaro assai fratturato, e poi ancora parecchi straterelli rossi coi quali alternano anche calcari rossi, duri, talora parzialmente diasprizzati. Gli strati più alti sono spesso capricciosamente traversati da venature di quarzo bianco che gli impartono un bell' aspetto; quelli che occupano il fondo della serie non presentano le vene quarzose. In complesso si ha una pila diasprina di 10 a 12 metri, alla quale tengon dietro forti strati di una ftanite grigio-chiara che si fende in pezzi prismatici e che riposa con discordanza sul lias turchino.

Una serie identica può osservarsi a valle di Castelpoggio presso Noceto, a Tenerano e nel colle d' Ugliancaldo. Nel Canale del Botrone presso Equi sotto la solita serie diasprina è notevole un grosso banco calcare di colore incarnato a frattura ineguale che si sovrappone con discordanza al lias rosso. Qui gli strati superiori del diaspro, anzichè a vene, mostransi vagamente zonati di bianco e di rosso nel senso della stratificazione.

La serie esaminata è finora senza fossili; ma i rapporti stratigrafici uniti alla natura delle rocce la ravvicinano alle formazioni del piano Titonico; avvegnachè molta è l'analogia di essa con quella di altre località certamente riferibili a questo orizzonte. Tale analogia è poi grandissima col lembo di terreno Titonico citato dal Cocchi presso Pontremoli in Val di Magra; [1] vale a dire non molto lontano dai luoghi da me osservati. Stando alla descrizione che ne fa il Cocchi, la serie sta sotto al macigno, a degli schisti rossi ed a calcari compatti chiari, e consta di un'alternanza di calcari rossi e violetti e diaspri similmente colorati in istrati sottili, attraversati talora da venature di quarzo

[1] *Bollett. R. Com. Geol.* — Anno 1870, N. 9 e 10.

bianco; appunto come accade nella serie di Castelpoggio ora esaminata. Gli scarsi fossili che il Cocchi ha potuto raccogliere nei calcari superiori della formazione diasprina sono una Belemnite trovatavi dal cav. Botti e vari Aptichi di cui egli cita diverse forme, segnalando l' *Aptychus punctatus* come il solo determinabile; i quali fossili però gli bastarono a fissare l' orizzonte cui quella formazione appartiene. Per la serie di Castelpoggio, benchè manchi il sussidio dei fossili, le strette analogie riscontrate indurrebbero a riferirla egualmente al Titoniano, e come tale può ritenersi finchè i criteri paleontologici non vengano in aiuto alla stratigrafia. [1]

Del resto, senza molto insistere sulle divisioni indicate per le formazioni fin qui esaminate sottostanti al macigno ed al calcare screziato, perchè basate talora sopra semplici analogie litologiche, non può restar dubbio però che la serie debba prevalentemente riferirsi all'epoca cretacea. Essa infatti trovasi compresa fra due piani che ne determinano invariabilmente la posizione: il nummulitico alla parte superiore considerato come l'ultimo termine dell'eocene (Camajorese, Garfagnana ecc.) ed inferiormente gli schisti a *Posidonomya Bronni* riferibili al lias superiore.

Dopo d'aver esaminata la formazione dei diaspri dove appunto è più completa, per osservare la serie liasica e l'infraliasica che ad essi soggiace, si può seguitare il crinale che dalla Pizza corre sino alla Dogana della Tecchia. Dalla Maestà, dove termina la serie degli strati diasprini dirigendosi alla Pizza, stendesi un breve tratto quasi pianeggiante, formato da un piccolo lembo di schisto a *Posidonomya Bronni* giallo-lionato, terroso, leggero, friabilissimo, ricco d'impronte di questi fossili. Gli strati pendono verso est con inclinazione di 10°; contro di essi vanno ad appoggiarsi con discordanza gli strati diasprini serbando la forte inclinazione di 30° ovest che hanno a Castelpoggio. Sotto allo schisto acquistano un grande sviluppo i calcari liasici i cui strati incurvandosi leggermente a sinclinale si stendono sino al vertice della

---

[1] Lo studio microscopico dei diaspri potrebbe forse giovare in questa determinazione. Dopo le recenti comunicazioni fatte dal prof. Pantanelli alla Società Toscana di Scienze Naturali nel R. Museo di Pisa sugli interessanti studi da lui iniziati nell'esame microscopico dei diaspri, non è più permesso considerare tali rocce come assolutamente prive di fossili. Il Pantanelli prese ad esame dei diaspri eocenici aventi relazione colle formazioni serpentinose e dei diaspri liasici, ed ottenne in ambedue i casi i più brillanti risultati, avendo dimostrato come tali depositi altro non sieno che un impasto di petrefatti microscopici a guscio siliceo, viventi in mare profondo ed appartenenti per la maggior parte all'ordine delle *Radiolarie*. Attendiamo il frutto delle sue ricerche anche sui diaspri che crediamo cretacei.

Pizza, dove hanno una inclinazione di 20° ovest. Gli strati superiori discretamente potenti sono un impasto calcareo-argilloso formato di masse amigdalari di un calcare rosso cupo, separate da sottili letti di schisto rosso e verdastro. Qualche frammento di Ammonite si può raccogliere preferibilmente nella parte schistosa rossa; mentre la massa compatta racchiude fraquenti articoli di Encrini. Presso Falcigoli nel Camajorese, non lontano dal Monte Matanna, [1] dove lo stesso calcare è molto sviluppato, è altresì ricco di ben caratteristiche Ammoniti (*Arietiti*); talchè può questa considerarsi come una delle località fossilifere da segnalarsi nelle Alpi Apuane. In una escursione a Falcigoli fatta di recente col collega Dott. Lotti, potemmo raccoglierne in poco d'ora parecchi esemplari.

Questo calcare liasico ha moltissima analogia con quello che trovasi associato agli schisti rossi e verdi cretacei, col quale, ove si badi alla sola forma litologica, potrebbe facilmente scambiarsi; sebbene un esame più accurato lasci scorgervi la struttura ceroide che manca ai calcari cretacei.

Gli autori accennano ad un calcare grigio-chiaro con selce ad *A. Algovianus* che dovrebbe trovarsi fra il calcare rosso ed *Arietiti* e lo schisto a *Posidonomya* sopra descritto. Il Cocchi anzi lo indica nei dintorni di Castelpoggio, ed il De-Stefani segnala lo stesso calcare in lembi interrotti fra la valle del Carrione e quella di Vagli. Io non trovai questo calcare in alcun punto di quel tratto occidentale dell' ellissoide; e l'essere nella serie della Pizza lo schisto a *Posidonomya* immediatamente sovrapposto e concordante col lias rosso sembra escludere, per questa località, l' esistenza del calcare grigio con selce. È possibile quindi che una parte almeno del rosso stia a rappresentare questo calcare del lias medio, come opina il Cappellini per la serie liasica del Golfo della Spezia. [2]

Alla Pizza fan seguito a questi strati rossi superiori alcuni strati brecciati risultanti dal miscuglio di noccioli grumosi rosso-bruni e giallo-rossigni, struttura caratteristica di certe varietà di calcare liasico; indi un calcare a lastre, molto ceroide, di color uniforme giallo rossigno passante gradualmente al bianco-giallognolo ed al bianco sporco. Qui incomincia il lias grigio; gli strati superiori hanno color plumbeo e pasta ceroide e sono separati da uno schisto argilloso molto tenero, dello

---

[1] Il calcare rosso ammonitifero di Matanna fu trovato molti anni or sono dal Bombicci, ed il taglio che egli allora ne dette è esattissimo. (Nota di Mgh).

[2] *Descrizione geologica dei dintorni del Golfo della Spezia.* — Bologna 1864. — Il calcare grigio chiaro con selce non manca nel promontorio occidentale, ma in causa del rovesciamento apparisce sottostare al rosso ammonitifero. (Nota di Mgh.)

stesso colore; ma a misura che si discende nella serie, il colore si fa man mano più cupo, gli strati sono attraversati da numerose rilegature di bianco spato calcare e la grana si accosta alla subcristallina. Alla base il calcare è quasi nero, lo schisto diventando giallo va facendosi duro e compatto e cementa gli strati che assumono una struttura zonata, come può vedersi anche sulla strada che dal Ponte Storto conduce a Castelpoggio. Non mi fu possibile rinvenire in questo calcare alcuna Ammonite, benchè s' incontrino qua e là sparsi dei noccioli di limonite epigenica, provenienti senza dubbio dalla pirite racchiusa in questi strati, e nella quale sono d'ordinario modellati i fossili del lias grigio; come avviene nei monti della Spezia e come ho potuto constatare anche nel Colle d' Ugliancaldo.

Presso la sommità della Pizza si passa colla più perfetta concordanza da questi ad una serie di altri strati calcari e schistosi prevalentemente grigio-cupi, i quali pei fossili che contengono e per esser del tutto identici ai calcari del golfo della Spezia studiati dal Capellini debbono con quelli esser ordinati nell' infralias. Aprono questa serie considerevoli banchi di calcare dolomitico cristallino, i quali inclinando di 25° ad ovest vanno a formare il vertice del monte. Verso la base della dolomite sono intercalati strati di *portoro*, che qui si presenta come nei monti di Spezia col solito abito di un calcare bigio più o meno cupo, traversato secondo il piano di stratificazione da spesse vene calcareo-argillose giallastre. Di questo calcare, benchè nè per la saldezza nè per la macchia possa rivaleggiare con quello bellissimo che si estrae presso Portovenere, sono aperte varie cave nei dintorni di Carrara, delle quali una è appunto sulla pendice sud della Pizza al Piastreto. La più considerevole però e già lavorata in antico, trovasi alla Padula presso la Villa Fabbricotti, dalla quale si estrassero anche recentemente colonne di discreta grandezza. Gli strati inferiori della dolomite sono biancastri, mentre i più alti rivestono dei vivi colori che passano dal bigio al violaceo, al carnicino ed al rosa carico. È talvolta brecciforme e spesso attraversata da sottili venature rosso-ferruginose che vi stendono un fitta reticolatura nella massa; nei quali casi forma anch' essa una bella pietra d' ornamento, di cui è lavorata una cava sul tratto della strada che da Gragnana conduce al Ponte Storto. Ma il principale impiego di questo calcare si fa nella fabbricazione della calce e come materiale da costruzione, al quale scopo è attivamente scavata nelle vicinanze della città, somministrando un'ottima calce aerea ed una pietra d' apparecchio estremamente resistente.

L' insieme degli strati dolomitici che ha oltre 200 metri di potenza è discernibile anche da lontano fra gli strati avviluppanti, formando

dal lato est della cresta una balza scoscesa in ragione della maggior resistenza che essi oppongono agli agenti denudanti. Ai piedi della balza evvi una depressione che corrisponde agli strati fossiliferi dell'infralias. Discendendo la serie trovansi dapprima strati di calcare grigio con venature spatiche bianche e giallastre; indi un piccolo strato di colore più cupo disseminato di piccolissime e fitte macchie bianche, rotonde a riflesso spatico, forse rappresentanti altrettanti fossili indeterminabili, ma certamente da distinguersi per la grandezza e per la forma dai corpuscoli che accompagnano il calcare nero degli strati sottostanti. Quest' ultimo è invece identico al calcare che trovasi fra gli strati infraliasici del promontorio orientale del Golfo di Spezia alla Marina sotto Monte Marcello. Esso presenta nella frattura macchie bianchissime parallelogrammiche ed ellittiche ed offre, come si esprimono il Savi ed il Meneghini (l. c.) *precisamente l' aspetto che presenterebbero dei cristalletti di feldspato sparsi in roccia porfirica.* D'ordinario *alla superficie esposta all'azione degli agenti atmosferici sporgono quei corpuscoli bianchi con faccia irregolarmente convessa e granellosa;* ma soventi ne sono completamente asportati, lasciando invece altrettanti incavi poliedrici nella roccia che li cementava. Le macchiette spatiche non serbano traccia di organizzazione; ma la loro forma sembra accennare a quella di veri fossili che il Capellini (l. c.) crede riferibili in parte al genere *Fusulina.* Il calcare nero così singolarmente macchiato è sviluppatissimo nella serie infraliasica della Tecchia, ripetendosi in tre strati successivi di 2 a 3 metri di potenza, separati da schisti e calcari neri fossiliferi. Fra questi è notevole un piccolo strato talmente ricco di piccole bivalve e turricolate da risultarne un vero calcare lumachella. Seguono alcuni strati di calcare grigio cupo con venature spatiche, intercalati con schisto bigio e giallo ocraceo. Il complesso di questi strati fossiliferi può avere una potenza di 200 metri e serba mediamente sul crinale una inclinazione di 15° a 20° sempre rivolta ad ovest; ma in basso essa giunge sino ai 40.°

Seguitando a percorrere il crinale sino alla Dogana della Tecchia, alla base della serie fossilifera trovasi il calcare cavernoso, che espandesi per gran tratto su quelle alture formandovi una cresta oltremodo frastagliata e quasi inaccessibile, terminata da alte rupi minacciose, nelle quali si aprono tettoie e caverne che diedero il nome a questo luogo. Alla parte superiore il calcare è grigio, e sebbene si mostri sparso di cavità numerose serba ancora accennata la sua originaria stratificazione. Più in basso ogni traccia di strato è scomparsa, i vacui si fanno più spessi e ripieni di materia grigia polverulenta e finalmente la parte inferiore è a struttura affatto cellulare. Questo calcare ha soventi aspetto brecci-

forme ed assume in certi punti un colore rossastro o giallo ocraceo. Il calcare cavernoso che da Capellini e Cocchi è considerato come parte della formazione triasica sottostante, fu qui riunito piuttosto alla serie dei calcari infraliasici fossiliferi, poichè, come opina il De-Stefani (l. c.), sembra veramente trattarsi di una stessa roccia, la quale apparisce parzialmente metamorfosata nella varietà cavernosa. E benchè stia il fatto che il calcare cavernoso, ove esiste, si trovi sempre alla base della serie infraliasica, sommamente incostante è il livello a cui la cavernosità incomincia a manifestarsi e manca perciò un orizzonte che permetta di disgiungere nettamente la varietà cavernosa dalla fossilifera. Alla Tecchia il calcare cavernoso ed il compatto assumono entrambi un ragguardevole spessore; ma in altri punti dell' ellissoide si osserva che l' uno di essi prende molto sviluppo laddove l' altro manchi o sia scarsamente rappresentato, tantochè i due calcari sembrano a vicenda sostituirsi.

Dalla Dogana scopresi in tutta la sua ampiezza la valle della Tecchia circoscritta da alte cime coronate dal calcare cavernoso. Questa roccia riposa direttamente qui come in ogni altro punto dell' ellissoide con perfetto accordo sopra gli strati della formazione argilloso-calcare dei marmi, attorno alla quale forma cogli altri calcari infraliasici un inviluppo continuo. Una profonda denudazione asportando in questa valle il mantello delle rocce più giovani, ha posto in evidenza larga parte della cupola sottostante, la quale mostrasi erosa e solcata in più sensi da valloni minori, lasciando apparire i più alti strati della serie marmifera. Per meglio conoscere la natura di questi strati, convien discendere nel torrente e rimontare il nudo ed angusto crinale del maggiore sperone che partendo dalla cima della Tecchia si dirige verso lo sbocco della valle, dividendone in due rami principali il corso delle acque. Su questo crinale è diretta la nostra sezione, apparendo ivi la serie più netta e più completa e gli strati convenientemente orientati. Il sentiero tortuoso che va al passo della Dogana si svolge al piede delle alte rupi di calcare cavernoso che si elevano a picco verso settentrione; scendendo nella valle il sentiero lascia ben presto il calcare cavernoso e passa sopra strati di uno schisto ceruleo a superficie leggermente rugosa, lucente, alquanto calcarifero, che qui è la roccia più alta della formazione marmifera. Più in basso è notevole una piccola amigdala di marmo perfettamente saccaroide e bianco, grossa circa due metri nel suo massimo spessore, che viene ad inserirsi tra gli schisti lucenti ed il calcare cavernoso; terminata la quale si ritorna al contatto degli schisti con questo calcare. Risalendo il crinale anzidetto, al calcare cavernoso che forma l' estrema punta del contrafforte succede un calcare

cipollino listato di bianco e di bigio, molto fissile, talora terroso e micaceo, che passa al calceschisto. Questo cipollino sostituisce qui lo schisto lucente, non ossendo infrequenti i passaggi dall' una all' altra forma litologica. Segue un forte strato del cosidetto *tarso* o *grezzone*, calcare compatto di color cinereo, fetido, ruvido al tatto, a frattura pseudoromboedrica. Il grezzone è sempre alquanto silicifero ed accompagna di solito tutte le lenti marmoree; quantunque sembri acquistare dei grandi spessori soltanto verso la base della formazione. Qui sovrasta a pochi strati di schisto rasato damouritico-cloritico bigio e verdastro che si sfoglia con facilità somma; dopo i quali ritornasi ad un grezzone giallastro qua e colà decomposto e terroso, con grosse venature di siderose e spato calcare. Sotto al grezzone mostrasi infine una massa marmorea che è la roccia più profonda di questa valle. Appartiene essa alla grande amigdala che presso Torano, alle cave di Crestola e dei Betogli, fornisce il più bello statuario che si conosca. Qui però è molto impuro, attraversato da venature giallastre e da frequenti *madrimacchie*, nota denominazione che i cavatori danno ad una sorta di strati schistosi che compenetrano le masse marmoree colorandole ordinariamente in verde bigiastro ed in giallo rossigno ed impregnandole di mica, di talco, di clorite e talora anche di pirite di ferro. Alla presenza ed alla grossezza delle madrimacchie i cavatori attribuiscono e giudicano la bellezza e la potenza delle masse di statuario, considerandole come una concentrazione delle impurità che in origine lo inquinavano. Che veramente ivi si trovino accumulati molti materiali eterogenei è cosa nota, le madrimacchie altro non essendo se non straterelli schistosi, i quali, alternando col marmo, vi portano gli elementi della loro costituzione; ma nessuna norma sembra governare il succedersi di questi strati schistosi, talchè ponno aversi masse di statuario senza il concorso delle madrimacchie, ovvero le madrimacchie succedersi con tanta frequenza da lasciare spessori insignificanti di materia pura. Il marmo della Tecchia sta a provare quanto sia fallace quella regola pratica, poichè appunto la frequenza e lo sviluppo delle madrimacchie resero infruttuosi i lavori fatti sinora per aprirvi cave utilmente coltivabili. Al di là del crinale la stessa amigdala mostrasi impregnata di purissimo oligisto micaceo, il quale attraversandone la massa in mille guise dà luogo a venature nere e violacee e forma quel marmo bellissimo che è il *paonazzetto*. Vi sono aperte cave da tempo immemorabile ed anche oggidì somministra i più grandi ed i più bei blocchi di questa pietra ornamentale.

Gli strati della formazione marmifera serbano fino a metà della costa una forte inclinazione che varia dai 40° ai 50° ovest; ma segui-

tando a salire l'inclinazione si fa sempre minore: gli strati seguendo una curva assai regolare piegano a mo' di volta verso il Monte Sagro, uno dei cuspidi maggiori del gruppo apuano (1750 m.), presso al quale, al passo di Vinca, incontrasi l'anticlinale dell'ellissoide. A causa della curvatura, gli strati marmorei si nascondono di nuovo e ricompaiono in conseguenza i grezzòni, i cipollini che passano man mano agli schisti lucenti e finalmente il calcare cavernoso che corona la cima.

Vuolsi qui avvertire che quanto riflette la successione degli strati calcareo-schistosi che alla Tecchia sottostanno al calcare cavernoso non deve generalizzarsi a tutta la zona marmifera, ma limitarsi ai soli strati che cadono nella nostra sezione. La serie è ben diversa per località anche non molto lontane da quella presa ad esame. Gli schisti lucenti che più o meno sviluppati ricoprono costantemente gli strati calcari, mancano affatto alquanto più a sud nel Monte di Crestola. Ivi la formazione marmifera incomincia subito con un forte strato di grezzone compatto a grana finissima, sotto al quale si ha una grande amigdala di marmo in continuazione di quella della Tecchia. Seguono dei cipollini e poi ancora una massa marmorea di enorme potenza che sovrasta ai grezzoni di Colonnata.

Nel Monte Betogli adiacente, sotto al calcare cavernoso ricompaiono alcuni strati di schisto lucente analogo a quello della Tecchia, indi un'altra massa di calcare cavernoso di considerevole spessore; fatto singolare ed importante che rivela l'intima connessione e la continuità di formazione fra gli strati dei calcari infraliasici e la serie dei marmi. Questo calcare cavernoso ha caratteri poco diversi dal solito dell'infralias. A somiglianza di esso ha grandi vacui ripieni di materia polverulenta molto ruvida e granosa, ed è per lo più colorato in bianco cinereo, giallo ocraceo o rosso bruno. La stratificazione non vi è neppure accennata. Sotto a questo calcare carniolico seguono il grezzone, lo statuario ed i cipollini della serie di Crestola anzidetti, ai quali si uniscono pochi schisti ardesiaci neri.

Procedendo verso Massa i cipollini e gli schisti hanno il predominio sulle masse marmoree, talchè alla Brugiana queste si riducono a due piccole amigdale separate da schisti con ottrelite, schisti sericei ed ardesie. L'intera formazione nella valle del Frigido consta quasi esclusivamente di schisti lucenti, micacei, nodulosi ecc., i quali ad una gran profondità si convertono grado grado in schisti cristallini amfibolici e gneissici, che costituiscono la roccia centrale dell'ellissoide.

Presso Strettoia sotto agli schisti havvi un'anagenite talcosa formata analogamente a quella di Spezia con noccioli di quarzo bianco e

roseo e silicati diversi; indi cipollini marmorei e schisti nodulosi che sovrastano alle masse marmoree del Monte Costa.

A Stazzema gli schisti superiori sono verdi, rossastri e violetti ed intimamente connessi a sottili banchi e noduli di calcare similmente colorato. Vi succede un'arenaria bigia micacea (*pseudomacigno* del Savi), simile quanto all'aspetto al macigno eocenico; quindi degli schisti ardesiaci neri e fissili come le lavagne degli schisti cretacei, cui assomigliano perfettamente.

Troppo lungi dal mio assunto mi condurrebbe l'accennare anche sommariamente a tutte le varianti che possano incontrarsi nelle serie della zona marmifera; ma gli esempi citati bastano a giudicare della facilità somma con cui in questa formazione, cangiando ad ogni tratto l'ordine e lo sviluppo degli strati, e schisti e calcari si alternano nella serie, si confondono e si sostituiscono passando dall'una all'altra natura per tutte le gradazioni intermedie.

Venendo a parlare dell'età di essa formazione, giova ricordare che sommamente disparate furono le opinioni degli autori nell'assegnare agli strati marmorei il posto nella serie stratigrafica. Da Savi e Meneghini che collocarono nel lias il marmo saccaroide (l. c.) al Coquand che lo poneva persino nel siluriano, [1] gli altri geologi che trattarono questo argomento li attribuirono successivamente a tutti i piani intermedi. La nettezza degli strati che mostransi nel piccolo lembo marmifero del Capo Corvo e le analogie di ordine e di forme litologiche con le rocce di altre località, indussero il Capellini a distinguervi le quarziti ed anageniti che pone col calcare cavernoso nel trias, le psammiti, gli schisti ed i marmi, nel periodo permo-carbonifero ed infine gli schisti talcosi ed i talcosi nodulosi occupanti la parte più bassa visibile di quella serie, nei piani inferiori del paleozoico. Poco da lui si discosta il Cocchi, il quale dividendo quelle rocce in quarziti, anageniti, ardesie e marmi, tentò di generalizzare alle Alpi Apuane le distinzioni da lui adottate; ma oltrechè sempre basate su semplici analogie litologiche, tali distinzioni sono difficilmente applicabili a tutta la serie della vasta formazione, mancandovi la corrispondenza degli orizzonti litologici, come lo dimostrano le varie sezioni sopra riportate. Così, la serie di Capo Corvo, lungi dal rappresentare quanto in iscala più vasta accade nel gruppo apuano, non è invece che uno degli svariati casi di successione stratigrafica che in esse s'incontrano e che può forse paragonarsi per maggior analogia a quella degli strati superiori di Strettoia, come giustamente osserva il De Stefani.

---

[1] *Bull. Soc. Géol. de France*, 1845.

Quantunque sinora la questione dell'età della formazione marmifera sia ben lungi dall'esser risoluta, è però indubitato che i terreni in discorso debbano riferirsi, almeno per la maggior parte, al trias. La continuità che si appalesa dovunque si osservi il contatto fra le rocce riconosciute infraliasiche e quelle della zona marmifera e l'alternarsi degli strati in contatto che si verifica ai Betogli ed in molti altri punti osservati dal De-Stefani, chiaramente dimostrano essersi il passaggio dall'una all'altra formazione effettuato per via di graduali transazioni, anzichè con interruzione di deposito. In conseguenza, malgrado che la scarsezza e l'imperfetta conservazione degli avanzi organici fin qui rinvenuti renda ancora incerta la loro specifica determinazione, può fin d'ora stabilirsi che parte degli strati marmorei e degli schisti associati appartenga all'epoca triasica. Sembra anzi che la parte da attribuirsi al trias sia molto considerevole; poichè i fossili rinvenuti dal De-Stefani e giudicati triasici dal Meneghini (l. c.) stanno in un grezzone che è alla base degli strati marmorei della Corchia. Fossili analoghi furono raccolti di recente dal mio egregio collega il dott. Lotti nell'alto della valle d'Antona presso Granaiola in un grezzone bianco, grigio o roseo a grana finissima, il quale occupa un posto molto basso nella serie. Nel Carrarese, i grezzoni corrispondenti e da me riconosciuti pure fossiliferi trovansi presso Colonnata nella valle Focicchia; vale a dire sotto un complesso di strati marmoreo-schistosi di oltre un chilometro di potenza. Tutti i marmi scavati nelle valli di Carrara, e molto più gli strati indicati nella unita sezione della Tecchia, resterebbero compresi nella zona triasica.

La formazione marmifera è d'altronde così potente (due a tre chilometri), che è ragionevole l'ammettere vi sieno verso la base degli strati appartenenti ad epoche più antiche. Ma dove stabilire il limite del trias e qual formazione vi soggiace? È questa la sola questione alla quale il problema sembra ora ridursi, a risolvere la quale giova sperare nella scoperta di fossili ben determinabili nelle località riconosciute fossilifere come la Tambura, Vagli, Vinca, Granaiola, Corchia, ec., i quali, fissando il preciso periodo dell'epoca triasica cui quei grezzoni appartengono, porteranno nuova luce su quella degli strati inferiori. [1]

---

[1] I fossili che predominano nella formazione marmifera sono i *Crinoidi* i quali trovansi abbondantemente disseminati in tutte lo forme litologiche di essa. Presso Vagli gli schisti superiori calcariferi ne sono ripieni; alla Brugiana si rinvengono nei cipollini ed alla Tambura nel marmo bianco saccaroide. Presso la Maestà di Vinca vi ha un potente banco marmoreo completamente formato da un impasto di articoli di crinoidi, sotto al quale sono altri banchi fossiliferi. Fossili più caratteristici sono le turricolate e le bivalve che trovansi nei grezzoni, benchè alla Tambura ed a Vinca

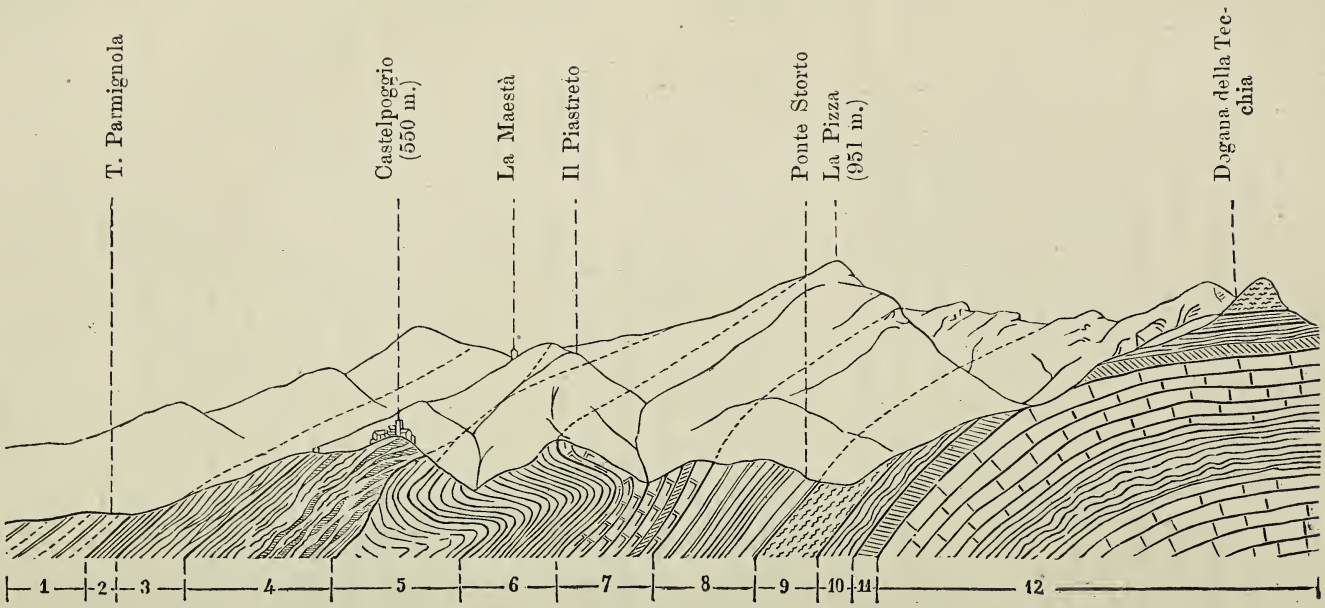
Passando in rassegna le formazioni più vicine a Castelpoggio, mi è occorso di porre in rilievo la discontinuità esistente fra gli strati nel passaggio dal lias al cretaceo nel colle di Castelpoggio e nel monte della Pizza. Tale discontinuità di formazione non è un fatto isolato nel gruppo delle Alpi Apuane, ma è ormai constatata lungo tutto il perimetro di questo ellissoide. Per citare qualche esempio, sotto Ugliancaldo la formazione diasprina riposa come a Castelpoggio senza alcuna dipendenza sul lias rosso; a Torrite in Garfagnana il calcare neocomiano è marcatamente in discordanza col piano della dolomia infraliasica e nel Carrarese gli schisti rossi e verdi stanno continuamente a contatto degli stessi calcari dolomitici. La discontinuità si fa vieppiù palese presso Massa ad Ortola e nella collina dell'Ospedale, dove il macigno riposa direttamente sui calcari cavernosi. In altre località, come a Camajore, troviamo la stessa arenaria a contatto persino degli schisti triasici, mancandovi per tal modo tutta la serie infraliasica, il lias ed il cretaceo.

Questi esempi, che potrebbero moltiplicarsi all'infinito, lasciano intravedere un fatto importante per la geologia della Alpi Apuane; che cioè un sollevamento ha certamente preceduto in questo gruppo montuoso l'epoca della creta, durante il quale periodo, avvenute delle profonde denudazioni negli strati giura-liasici ed infraliasici, si formarono insenature e golfi, che furono in seguito colmati coi depositi cretacei ed eocenici. Ad avvalorare questa opinione giova anche la sezione qui riportata, la quale dimostra l'esistenza di un doppio ripiegamento brusco a mo' di Z, al quale presero parte soltanto le formazioni anteriori all'epoca cretacea. Il ripiegamento può osservarsi parzialmente anche percorrendo la strada che da Gragnana mette a Castelpoggio. Giungendo alla voltata del Ponte Storto penetrasi negli strati più profondi del calcare infraliasico fossilifero; gli schisti bigi interposti vi sono ricchi di *Bactryllium* e i giallo-ocracei sovrastanti di frammenti di *Pinna*, di *Avicula* e di altri fossili. Più avanti, agli strati fossiliferi succedono i dolomitici che poco a poco si raddrizzano e si rovesciano sul lias inferiore, ed alla voltata seguente l'inversione è completa e gli uni e gli altri strati vi divengono quasi orizzontali. Dalla strada scendendo lungo la pendice orientale del colle incontrasi l'asse del rovesciamento a mezza costa. Gli strati del lias rosso piegati strettamente su sè stessi formano

---

siano discernibili anche nel marmo saccaroide; ma nei grezzoni sono assai meglio conservati. Fra le prime riscontransi preferibilmente i generi *Chemnitzia*, *Cerithium*, *Turbo*, ecc.; fra le seconde i *Pecten*. Tutti questi fossili hanno generalmente piccole dimensioni.

Sezione tra Castelpoggio e la Dogana della Tecchia.



Scala di 1 : 20000 tanto per le altezze che per le lunghezze.

Eocene..... 1 — Macigno.
2 — Schisti ardesiaci con fucoidi e calcare nummulitico

Creta..... 3 — Schisti e calcari argillosi rossi e verdastri.
4 — Calcari grigi con foraminifere; calcari, schisti e diaspri rossi.

Lias..... 5 — Calcare rosso ammonitifero.
6 — Calcare grigio.

Infralias 7 — Calcare dolomitico e portoro.
8 — Calcare nero fossilifero.
9 — Calcare cavernoso.

Trias.... 10 — Schisti lucenti e cipollini terrosi.
11 — Grezzoni.
12 — Marmo saccaroide e cipollini marmorei.

come un nucleo centrale attorno al quale gli strati numerosi del lias grigio ed i banchi dolomitici si accartocciano avviluppandoli replicatamente. Un secondo ripiegamento ha luogo nel colle di Castelpoggio, non lungi dal contatto della formazione cretacea col lias. Questo ripiegamento apparisce solo parzialmente, ma in modo assai chiaro sul tratto della strada che sta di fronte a Castelpoggio. L' inflessione è inversa alla prima, benchè non così completa a causa dell'abrasione preesistente e di quella fortissima operatavi dal torrente, il quale, profondamente lacerando al contatto gli strati diasprini, ha asportato in gran parte anche i liasici. Dopo questa seconda inflessione gli strati ripigliano la loro inclinazione normale ad ovest e vanno a formare il Colle Ruschetti, il cui vertice è costituito da un lembo isolato del calcare rosso, che riposa quivi sul grigio secondo l'ordine naturale di successione. Le cerniere delle due inflessioni sono sensibilmente parallele fra loro ed alla direzione generale di tutti gli strati della gran piega apuana, i quali serbano costantemente la direzione di N.N.O.

Nelle varie escursioni dirette dal ch. prof. Capellini nella scorsa estate per istudiare gli strati dei monti nella Spezia, oltre alla identità perfetta di tutte le formazioni di quel classico golfo con quelle dei dintorni di Castelpoggio ora esaminate, mi è occorso avvertire anche colà il non perfetto accordo degli strati cretacei coi più antichi. Ad esempio, nel promontorio orientale, dalla baia di Fiascarino alla Serra gli schisti argillosi rossi mostransi in contatto col lias inferiore, e sulla strada per Ameglia, al luogo detto il Senato, gli stessi schisti riposano sul calcare cavernoso; nell'occidentale presso Corvara il calcare con selce cretaceo sta sulla dolomia infraliasica. È poi degno di nota che la direzione generale degli strati nei due promontori è sensibilmente la stessa di quella poc'anzi indicata per gli strati delle Alpi Apuane; ed è questo un argomento di più a raffermare i rapporti dei due gruppi montuosi ed avvalorare l' idea che essi ripetano la formazione ed il sollevamento dalle stesse cause comuni.

Ing. D. Zaccagna
addetto al rilevamento geologico delle Alpi Apuane.

II.

La Montagnola Senese, studio geologico di Carlo de Stefani.

Continuazione. — Vedi *Bollettino* 1880, n. 1 e 2.

VIII. — Pliocene. — Descrizione topografica e stratigrafica.

Il pliocene si estende tutto intorno alla Montagnola, salvo nella sua porzione più meridionale fra Montarrenti ed il paese di Rosia, che la valle della Rosia divide, come ho detto a principio, dai monti di Torri e Brenna, continuazione materiale della Montagnola stessa.

Nella carta del Giuli e meglio in quella del Campani si sono distinte le sabbie e le argille plioceniche nel lato orientale ed in piccola parte di quello occidentale della Montagnola; nel rimanente vengono indicati travertini, alberesi, e calcari cavernosi: però la cintura pliocenica non è mai interrotta.

Le argille ed i conglomerati pliocenici formano una lingua strettissima, benchè continua, in fondo a quella depressione sinclinale che separa il fianco occidentale della Montagnola dal piccolo anticlinale dei monti della Selva formato da schisti triassici e da calcari alberesi. In fondo a quella depressione scorre verso mezzogiorno il fosso Bacheto e qualche altro fossatello che mette ben presto nella Rosia, la quale giunta sotto Montarrenti svolta ad oriente e confina la Montagnola: verso settentrione scorre pur sempre nel pliocene il fiume Elsa che sorge nella Montagnola sotto Molli ed ha poi foce nell'Arno sotto Empoli. Un piccolo poggetto all'Osteria, lungo la strada che va dalle Rosie a Colle, segna lo spartiacque, appena manifesto all'occhio, fra la vallata dell'Arno nella quale affluisce l'Elsa e la vallata dell'Ombrone maremmano dove affluisce la Rosia.

Il pliocene in questo tratto segue presso a poco la direzione dei *calcari cavernosi* e degli *schisti varicolori* ivi segnati nella carta del Campani; e posa con discordanza, ora sul calcare cavernoso, ora sugli alberesi eocenici, o sui calcari e sugli schisti liassici. Esso è costituito nella valle della Rosia, in specie verso l'Indicatore, da argille tenui turchine, atte a far mattoni, pel quale scopo anzi sotto il Poggione, fra la Rosia e la strada provinciale è aperta una cava che serve ad una prossima fornace. Nel fondo d'un fossetto, non lungi dall'Indicatore, negli strati più bassi delle argille plioceniche raccolsi fra gli altri fossili, *Dentalium gadus* Montf., *Ringicula buccinea* Broc., *Pecten opercularis* L. molluschi rispondenti presso a poco a quelli di Monsindoli e della Co-

roncina presso Siena e caratteristici di mare piuttosto profondo, come risulta pure dalla natura del sedimento. Per effetto della denudazione compariscono qua e là a monte, fino all'Elsa, i terreni sottostanti; a mezzogiorno gli strati pliocenici debbono essere connessi con quelli molto estesi della Val di Merse e sotto Spannocchia son sovrapposti a strati con lignite appartenenti al miocene superiore. Più a ridosso al fianco occidentale della Montagnola nel poggio sul qual sta Montarrenti fra la strada di Colle e la sinistra della Rosia, e più elevata delle argille di mare profondo sopra accennate, comparisce una roccia formata per lo più da cumuli irregolari di piccoli frammenti di calcare ceruleo cupo tutt'al più leggermente arrotondati. In apparenza questo conglomerato forma dei banchi che paiono pendere verso S.O. o verso E.N.E., e che a volte son quasi verticali, talchè venne considerato fin qui come un calcare cavernoso antico ed in posto; ma questa supposizione si dimostra non esatta quando si faccia più minuto esame. Invero nell'estremità più occidentale del poggio, lungo il fossetto che, parallelo alla strada, dall'Indicatore scende alla Rosia, si scorge che quel conglomerato riposa sopra l'alberese eocenico (fig. 6), il quale però, sebbene il fossetto seguiti ad andare più basso verso la Rosia e verso la Montagnola, sparisce poi interamente; sicchè anco nel fondo dell'alveo ad ambedue le rive, cioè verso Montarrenti e verso Spannocchia rimane il conglomerato sopradetto. Insieme coi frammenti del calcare grigio-cupo vi si trovano non di rado ghiaiette, le uniche in quella massa, di marmo liassico, dei pezzi di schisti nodulosi triassici forse provenienti dal prossimo poggio di Cotorniano, e dei frammenti anche grossi di alberese eocenico che però non sono frequenti, ciò che si spiega col pensare che questa roccia forma la parte più bassa di quelle regioni, nè pare si alzasse colà, nemmeno nel passato, sull'alto de'poggi. Il calcare che forma la massima parte de' frantumi è ceruleo cupo, compatto, e soltanto sulle superfici è coperto da lucenti cristallini di calcite, come per via d'un indumento prodotto dalle acque. Esso non presenta differenza alcuna dal calcare titonico che forma tanta parte della Montagnola, salvo che non è cavernoso come accade nelle regioni superficiali di essa, ma è compatto, come per esempio lungo la Rosia e come là dove fu meglio protetto dal circolare delle acque. Vi sono delle masse però costituite interamente da un fitto mucchio di questi frantumi cementati fra loro, nelle quali tutto il calcare è diventato più o meno cavernoso, ciò che produce una grande illusione e farebbe dubitare più del solito che si trattasse d'una roccia cavernosa in posto, se in mezzo al calcare grigio cupo non si vedessero pezzetti di alberese, e se inferiormente a quelle masse compatte non si estendessero dei banchi aventi l'aspetto ordinario

del conglomerato e perfino sabbiosi. Per lo più i frammenti del conglomerato sono staccati e isolati da una finissima sabbia argillosa la quale forse impedì che le acque interne li rendessero cavernosi. Ma quel che più importa, come risulta dalla fig. 6, anche negli strati più bassi si vedono alternare, o formare mandorle, delle sabbie giallastre, argillose, tenuissime, in strati ben distinti, nei quali è sparso qualche frammento di calcare grigio-cupo, ripiene a volte di minuti fossili e di frantumi di specie non riconoscibili.

Io vi ho trovato i seguenti resti:

Balanus sp. aff. *tintinnabulo* L., frammenti.
Echinus, piccola specie aff. *microtuberculato* L. Moltissimi radioli.
Ostrea sp. frammenti.
Pecten pusio L. Frequente e talvolta in individui interi

Non v'è dubbio perciò che si tratti di una formazione marina pliocenica. Quei frantumi non ghiaiosi mostrano una provenienza non lontana. Però il calcare titonico donde essi derivano non si trova più là sul posto, al contrario di quel che accade in quasi tutto il resto della Montagnola; ma le rocce del lias inferiore rimangono allo scoperto fin quasi alla cima dei poggi. Nondimeno dalla presenza di questo aggregato pliocenico rimasto là intorno a Montarrenti e che una volta dovea avere estensione maggiore, si può dedurre che durante il pliocene quel calcare titonico esistesse colà o sotto o ben poco sopra il livello delle onde marine le quali appezzettandolo lo portavano a formare il conglomerato: quei frantumi poi qualche volta si dovevano affondare nelle sabbie e nelle argille che si depositavano contemporaneamente. Con ciò si spiega come essi formino quasi dei banchi che sembrano avere una pendenza ardita sull'orizzonte e che precipitavano infatti dal piano molto inclinato della spiaggia, mentre le sabbie e le argille in mezzo al conglomerato formano degli strati interamente orizzontali. La Rosia sotto Montarrenti confina oggidì queste rocce plioceniche dalle rocce liassiche, ma un piccolo lembo di conglomerato rimane ancora sconcordante sopra i calcari e gli schisti del Lias inferiore del piano B, accanto alla strada, sull'angolo che viene formato dalla Rosia dove essa svolta d'un tratto per traversare la Montagnola. Sulla destra di questa, sotto Spannocchia, il conglomerato stesso seguita ancora un poco e poi si sovrappone al solito Lias inferiore.

Il Capellini (*Atti Soc. It.*, T. 4, 1872) ritenne che questa roccia fosse un vero calcare cavernoso in posto, triassico secondo lui, e suppose che i prossimi marmi di Montarrenti appartenenti al lias si trovassero là sovrapposti al conglomerato, come in una conca sinclinale.

Pantanelli e Lotti contrariamente al Capellini distinsero il detrito sul quale è situato il castello di Montarrenti e l'attribuirono al pliocene, od al miocene (pag. 386), seguitando, credo, un'opinione da me manifestata in addietro; ma tennero distinti gli strati che si trovano lungo la Rosia ed attribuirono questi, come il Capellini, al calcare cavernoso ordinario, affermando però ch' esso è sovrastante e concordante coi calcari marmorei. Quel che ho detto mi dispensa dal ripetere la mia opinione in proposito. La discordanza fra le due rocce di sì diversa età è sufficientemente palese, e non si può attribuire ad una parte di questa roccia un' età differente dall'altra. [1]

Procedendo verso lo spartiacque, s'incontrano sabbie gialle ed argille pur gialle simili a quelle del poggio di Montarrenti; all'Osteria del Poggione dove si passa in Val d' Elsa subentra un conglomerato con frammenti irregolari e grossolani di varie rocce della Montagnola, ma specialmente di calcare cavernoso e di calcari biancastri, che a primo aspetto si prenderebbe per un' antica roccia in posto: non vi mancano frammenti di schisto liassico e di marmo giallo. Sotto a quelle masse irregolari prevalentemente cavernose che forse trassero in inganno sulla loro età gli autori della Carta geologica di Siena, scendendo nell'alveo dell' Elsa vien fatto di trovare strati regolari, benchè non fossiliferi, di argille, che son quelle solite dell'epoca pliocenica, turchine, biancastre, o

---

[1] Conglomerati molto simili di calcare ceruleo cupo cavernoso, ma appartenenti invece ad epoca miocenica, sono frequenti intorno ai poggi calcarei titonici od infraliassici del Cornocchio e della Lecceta di S. Gemignano, anzi qualche volta nei luoghi più prossimi al poggio mal si distinguono dalla roccia stessa onde sono derivati. Se ne trovano tracce nell'anzidetto Poggio del Cornocchio, al Poggiarello ed intorno alla strada che dalla via provinciale volterrana conduce a Pignano. Più evidentemente distinti sono i conglomerati del calcare ceruleo cupo simili a quelli di Montarrenti che s'incontrano sul crinale del poggio fra Monte Miccioli, anzi fra il Rastrello e Spicchiaiola lungo la strada da Poggibonsi a Volterra. Sopra il Rastrello un conglomerato di ghiaiette di calcare cavernoso fa parte del miocene superiore e sta insieme con cristalli di gesso; poco dopo, di faccia alla Castellaccia, il conglomerato è formato da massi più grandi che quasi parrebbero in posto e sta sopra straterelli bene ordinati di alberese, tal quale come a Montarrenti; quivi potrebbe appartenere ancora al miocene superiore, perchè in certi luoghi tuttavia vi si trovano dei cristalli di gesso. Nel poggio di Spicchiaiolina, per una estensione piuttosto ragguardevole, i massi del calcare avrebbero quasi l'aspetto di calcare cavernoso in posto, se insieme non vi si trovassero delle ghiaie d'alberese: ivi essi sono coperti dalle argille del Piano a *Congeriae* e sono connessi con arenarie e sabbie fossilifere del Tortoniano, per cui ritengo abbiano a riferirsi a quest' epoca. Que' massi di calcare che si trovano tanto nel Tortoniano, quanto nel piano gessoso od a *Congeriae*, e che in ghiaiette stanno pure nel pliocene, si staccarono evidentemente dalla prossima roccia in posto, la quale durante il Tortoniano doveva essere anche più estesa al di là dei limiti nei quali la ridussero le denudazioni successive.

nere, e s' internano alquanto nella Montagnola fra Radi e Palazzo al Piano; riposano sopra l'alberese, e contengono dei banchi con ciottoletti discoidali di quarziti e di schisti liassici. Evidentemente questi strati argillosi hanno sofferto delle alterazioni, giacchè sono divenuti, come ho detto, a volte neri e fetidi, a volte scolorati e biancastri, e sono coperti da tenui croste di carbonato di soda. Parmi che questi sieno indizii di antiche emanazioni d'idrogeno solforato e di putizze colle quali può essere connessa la sorgente d' acqua minerale che appunto si trova là a poca distanza sotto Palazzo al Piano. Ivi intorno il pliocene seguita lungo l' Elsa abbastanza esteso, ma rimane poi strozzato fra il lias da una parte e l' alberese dall' altra, tra Scopeta e il Mulignone: poco dopo però la valle si allarga ed il pliocene comincia ad occupare liberamente tutte le colline, giungendo anche più alto sulle pendici delle rocce antiche, dove fu più rispettato dalla denudazione, e nascondendo qua e là alberesi, serpentine, calcari cavernosi e schisti liassici. A ridosso della Montagnola il pliocene s'interna alquanto nella valle di Gallena o Botro di mezzo. Affrico, Pieve a Scola, Bell'Aria, S. Chimento sono costruiti sul pliocene, o sopra la roccia più antica ma presso il pliocene. I poggi serpentinosi di Verniano, Ripostena, Collalto, Mollano, ed altri piccoli lembi di terreno eocenico, rimangono isolati in mezzo al pliocene sopra al quale alzano il loro vertice, per non parlare di quegli altri poggi parimente isolati i quali si innalzano sulla sinistra dell' Elsa al di là della regione che mi sono proposto di studiare. Le rocce più antiche, come è naturale, continuano per certi tratti nascoste dal pliocene stesso nel fondo dei torrentelli: non sono poi sempre ben netti i limiti fra il pliocene ed il calcare cavernoso le cui masse in posto sono coperte da frammenti e da pezzi più o meno grandiosi, sconnessi e staccati che litologicamente farebbero parte della massa calcarea, ma geologicamente rappresentano una formazione pliocenica. Il pliocene poi forma qua e là dei piccoli lembi isolati sulle pendici della Montagnola; per esempio Scorgiano è sopra un'isola pliocenica circondata da calcare cavernoso. Tra Pieve a Scola, S. Chimento e l'Elsa il pliocene è frequentemente costituito da conglomerati, a formare i quali concorre in massima parte l'Eufotide che costituisce quasi interamente, come ho detto altrove, il Monte Vasoni ed i poggi di Mollano. I minerali componenti l'Eufotide nelle ghiaie rimaste sì lungo tempo nel mare sono spesso profondamente alterati, e il diallaggio o bastite vi si è convertito in altro minerale, probabilmente in pirosclerite. All' Eufotide si aggiungono ghiaie di diaspro rosso, di selce nera, e benchè meno frequentemente, di schisti liassici o triassici, di calcari cavernosi, e di calcare con selce del lias medio. Banchi di ghiaie si segui-

tano a trovare del resto anche verso Colle, sebbene prevalgano le sabbie gialle; negli strati inferiori non mancano però le argille nelle quali sono frequentemente dei banchi di fossili, e nel Botro del Molinuzzo, non lungi dalla sua entrata nell'Elsa, ho raccolto *Dentalium* sp., *Cancellaria coronata* Desh., ed altri fossili prettamente marini, di mare non molto profondo, rispondenti presso a poco a quelli di Larniano e Montaperto presso Siena.

A settentrione i terreni pliocenici sono costituiti per lo più da sabbie gialle accompagnate da ghiaie, formate già prevalentemente da rocce eoceniche o cretacee provenienti, a quanto pare, dal Chianti. Essi occupano tutte le ultime pendici della Montagnola, indicate nelle carte di Siena come eoceniche, sulle quali sono situate le cure di Castello, Strove e Abbadia, e si estendono fino nell' altipiano a Santa Giulia, Acquaviva, il Casone dove cominciano estesissimi banchi di travertino. Ho già detto a principio come da questa parte le rocce infraliassiche e liassiche si estendano oltre la Montagnola in lembi a volte piccolissimi. I lembi intorno alla Staggia sotto Rencine, Busona e Lornano, sono circondati appunto dal terreno pliocenico, di sotto al quale spuntano fuori di tanto in tanto. Un piccolo lembo di pliocene separa pure in qualche luogo il calcare cavernoso dalle serpentine di Trasqua. Sul pliocene sono i paeselli di Rencine e Lornano. Vi si trovano pure Monteriggioni e la fattoria di Stommennano situati ad un'altezza maggiore che non le pendici inferiori circostanti della Montagnola, e poco meno che isolati sul calcare cavernoso che quasi da ogni parte li circonda. Uguali caratteri ha il tratto fra Lornano ed il Poggiolo, curva situata sur una collina pliocenica pur essa discretamente elevata al di sopra del calcare cavernoso il quale a ponente la sorregge. Anche qui, lungo tutti i torrentelli, e fin sulla strada del Casino, compariscono dei piccolissimi tratti del calcare anzidetto in posto. Ciò peraltro che forma il carattere più strano di questa regione a N. ed a N.E. della Montagnola, nella quale i calcari cavernosi con lievissimo declivio vanno a nascondersi sotto le rocce più recenti, è l' estensione dei banchi formati da frammenti e masse irregolari dello stesso calcare, che vengono pure traversati colla strada ferrata da Siena a Poggibonsi. Questi nelle carte del Giuli e del Campani per un certo tratto vengono considerati come calcari alberesi eocenici, e per un tratto come travertini postpliocenici; nella carta del Campani bensì una parte è indicata come pliocenica. Non è facile comprenderne a prima vista la vera natura, chè, al vedere que' gran massi cementati ed accumulati gli uni sugli altri, si prenderebbero per calcari titonici in posto; ma un esame più attento ne fa vedere la disposizione a banchi e l' alternanza con sabbie e con argille

anche fossilifere, come pure l'adagiarsi regolare sopra gli strati a *Congeriae* della Staggia, nei quali d'un tratto cessano come per incanto simili masse tanto abbondanti negli strati marini pliocenici immediatamente sovrapposti. Non è difficile poi, ripeto, il trovare quà e là, in mezzo a quei banchi irregolari, delle punte di calcare cavernoso veramente in posto e non sconvolte nè rotte. Questi frantumi di calcare infraliassico secondo me debbono la loro origine solamente allo scombussolamento avvenuto in sui luoghi per via del mare che batteva sugli scogli, costituiti da una roccia di per sè crepata e cavernosa, facilissima a smuoversi e ad andare in frantumi. Oltre che dai frantumi del calcare cavernoso il pliocene dei luoghi mentovati è costituito da ghiaie provenienti dal Chianti, da sabbie gialle e talora da argille litorali; i fossili sono quasi esclusivamente marini e di mare non molto profondo; non mancano però degli strati con fossili marini che mostrano un leggero grado di salmastrosità come si verifica più a mezzogiorno di Siena, la quale cosa deve parer naturale quando si pensi che quivi, come presso Siena, era tanta vicinanza fra il Chianti e la Montagnola e tanto frastagliamento d'isolette e di scogli intorno ai quali facilmente si potevano formare delle piccole lagune. Di alcuni fossili marini di questi strati, di presso Staggia, benchè un poco lontani dalla Montagnola, dette un elenco il Pantanelli. (*Acc. Fis. Rapp. ann. 1876*; 1878).

Venendo a mezzogiorno del Poggiolo e di Opini si entra nel campo di quei terreni dei dintorni di Siena dei quali già altrove detti una descrizione molto estesa. (*Str. plioc. di Siena*, 1877), e di cui più che 500 molluschi fossili furono illustrati da me e dal Pantanelli. [1] Sarà inutile perciò che io tenti porgere qui un sunto delle osservazioni già fatte sopra questi terreni ghiaiosi, sabbiosi ed argillosi, così variati e così ricchi di fossili, dove si trovano in pochi passi riunite tutte le circostanze di formazione, che altrove bisogna cercare sopra grandi estensioni, destinati, secondo me, a restare per un pezzo quasi tipici dei terreni pliocenici mediterranei. Qui ripeterò quel che dissi a principio, che cioè il calcare cavernoso comparisce al di sotto del pliocene sulla destra del Pian del Lago e nel fondo della Tressa sotto Belriguardo, nei quali luoghi si vedono, immediatamente a contatto di esso, ghiaie plioceniche formate da calcari alberesi e da altre rocce eoceniche e qualche volta dal calcare cavernoso. Il Pian del Lago, il Pian del Ponte ed il Pian di Rosia separano le colline plioceniche dalle pendici titoniche della Montagnola. Però alcune collinette plioceniche ad Ampugnano, a

---

[1] C. De Stefani e D. Pantanelli, *Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena*. Bull. Soc. Mal. It., vol. III, 1878.

Malignano e sotto Sovicille si estendono anche a contatto immediato del titonico. Quivi, ad Ampugnano ed altrove, presso le rocce calcaree più antiche, fa parte del pliocene una panchina calcarea con *Pecten latissimus* Broc, e vari altri fossili. Il pliocene, come fu notato già dal Capellini e dall'Achiardi, copre qua e là le pendici più basse della Montagnola, formando lembi piccolissimi ed isolati, non però le vette di essa donde fu portato via dalla denudazione. Un lembo o due molto isolati ed un poco fossiliferi si trovano sotto Santa Colomba ed in qualche altra parte della Montagnola.

Disposizione generale degli strati pliocenici ed origine delle ghiaie.

Compiuto così il giro dei terreni pliocenici, passerò a dire alcune cose generali intorno alla loro disposizione. Prima di tutto il trovarli da ogni parte della Montagnola mostra che quando quelli si depositavano, questa era isolata e distinta dai monti vicini, cioè dal Chianti e perfino dai colli così prossimi della Selva; soltanto era connessa coi monti di Torri e di Brenna oggi divisi dalla stretta e relativamente profonda valle della Rosia fra Rosia e Montarrenti. La posizione poi del pliocene spesso tanto alto sulle pendici stesse della Montagnola, ed il fatto ch'esso forma le colline circostanti, talora poco meno alte della Montagnola, insieme con molti altri provano ad evidenza come già indicai altrove (*Tracce dell'uomo plioc.*, pag.6) che la Montagnola era quasi del tutto sommersa, meno forse la cima più alta intorno alla Cappella del Castellare. Invero i poggi pliocenici di Marciano, Montalbuccio, Belcaro, Siena ad oriente della Montagnola, sono poche centinaia di braccia sottostanti al vertice di essa; i poggi pure pliocenici di Casole, Mensano e di Monte Guidi ad oriente sono poco più bassi; quelli di Radicondoli, per tralasciarne altri più meridionali e più lontani, sono poco meno che ad eguale livello. Credo perciò non si possa dubitare che se la Montagnola, in qualche tempo del pliocene non fu del tutto sommersa, formò tutt'al più uno scoglio quasi a fior d'acqua. Infatti intorno alla Montagnola non si trovano nel pliocene nè ligniti nè fossili terrestri, i quali invece si trovano prossimamente al Chianti che era in quel tempo, in parte, certamente emerso. Dalla Montagnola poi non derivano ghiaie se non per brevissimi tratti poco lontani, insieme con frantumi irregolari, quali il mare può produrre operando sui terreni anco a qualche profondità dalla sua superficie. Invece fino a ridosso delle sue pendici orientali si estendono dovunque le ghiaie provenienti dal Chianti che era emerso.

Nelle pendici settentrionali ed occidentali della Montagnola, benchè quivi pure a non molta distanza da essa sieno altre colline eoceniche, non si trovano nel pliocene se non terreni prettamente marini: ad oriente invece, particolarmente fra il Poggio di Lecceto e Monte Riggioni, si trovano cogli strati marini anche degli strati salmastri e di laguna. Le ragioni di questa differenza stanno in ciò, che i poggi eocenici ad occidente della Montagnola erano durante il pliocene, come sono anche oggi, molto più bassi della Montagnola e pur essi completamente sommersi, trovandovisi fino in cima le sabbie plioceniche; perciò non si poteva dar luogo alla formazione di lagune ed a conche d'acque o dolci o salmastre. Invece ad oriente, come ho detto, si estendeva il Chianti che era emerso. Un altro fatto importante è questo, che soltanto ad oriente ed a settentrione della Montagnola si trovano banchi frequentissimi di ghiaie d'alberese, di pietraforte, di calcari cretacei con foraminifere e d'altre rocce ben caratteristiche del Chianti: ad occidente invece non se ne trova più una traccia, sebbene, ripeto, vi sieno pure colline eoceniche. Ciò prova, secondo me, che la Montagnola benchè non emersa, se non forse in piccola parte, formava pure un grandioso argine che arrestava nel fondo il cammino delle ghiaie provenienti dal Chianti, e mostra altresì, quando anche non vi fossero altri argomenti, che quelle ghiaie dovevano provenire di verso oriente. Ma non alla Montagnola soltanto si arresta l'osservazione di cotali fatti che nelle profondità dei mari odierni non possiamo verificare coll'occhio, ma che possiamo vedere negli asciutti fondi de' mari pliocenici. Nella stessa posizione appetto al Chianti nella quale è la Montagnola sono anche i monti antichi di S. Gemignano e del Cornocchio. Or sebbene quei monti di antiche rocce sieno molto lontani dai monti eocenici, pur le loro pendici orientali sono coperte da piccole ghiaiette di rocce eoceniche e cretacee evidentemente provenienti da oriente, mentre esse mancano completamente nelle pendici occidentali donde non si scorgono colli sì estesi e sì elevati di rocce simili.

In altri casi però, nelle regioni prossime, per dare spiegazione della presenza di ghiaie plioceniche estranee, almeno in apparenza, alle formazioni geologiche del monte che ricoprono, conviene ricorrere a criterii differenti. Intorno al Monte Pisano, da Montecchio a Nugola, si trovano nel pliocene ghiaie di selci, di calcari e di altre rocce le quali mancano oggi nella porzione meridionale di quel monte. Così pure negli strati pliocenici circostanti ai monti titonici e liassici di Chianciano, Sarteano e Cetona si vedono in quantità ghiaie di rocce eoceniche le quali mancano nella parte oggi più visibile di quei monti, mentre sono rarissime le ghiaie delle rocce più antiche. Cotali fatti si spiegano quando si ricorra colla mente a que' tempi nei quali le ghiaie

si formavano. Da allora in poi uno spazio di tempo incommensurabile, ed una denudazione che potremmo dire sterminata, ha portato via tanti strati che prima esistevano e che in que' tempi pliocenici fornivano ghiaie e materie alle nuove rocce ed ai conglomerati in formazione. Le ghiaie delle antiche rocce intorno al Monte Pisano e le ghiaie delle rocce eoceniche intorno ai monti toscani della Val di Chiana rappresentano appunto gli unici rimasugli di rocce che prima del pliocene avevano una certa estensione e formavano mantello ai monti, nascondendo le rocce più vecchie e che oggi sono già interamente scomparse. La scomparsa di quelle rocce nella parte superficiale del Monte Pisano è oggi completa; ma non è tale nei monti della Val di Chiana se non nelle parti più elevate sopra il livello degli strati pliocenici. Sotto il livello di questi strati, nel fondo dei torrentelli più bassi, si trova ancora in posto la roccia eocenica, identica a quella che formò le ghiaie che in antico doveva coprire anche le cime.

Osservazioni generali sul pliocene toscano.

Mal si comprenderebbero la vera età geologica e le varie circostanze del pliocene senese, quando non lo si considerasse in rapporto cogli altri terreni pliocenici; sicchè mi trovo condotto a fare alcune osservazioni generali, come già feci pel piano a *Congeriae*.

Or non è molto, io (Moll. cont. Atti Soc. Tosc. II, p. 134 e seg.) ed il Major (Cons. mamm. plioc. e postpl. Atti Soc. Tos. II, 1876) abbiamo constatato che i terreni lacustri pieni di mammiferi fossili del così detto Val d'Arno superiore, e, meglio si direbbe, dei dintorni di Montevarchi, invece di essere un termine superiore del pliocene rispondono esattamente ai terreni pliocenici marini: questo l'aveva provato il Savi da un gran pezzo, ma i più de'geologi non toscani che non avevano visto quei terreni avevano introdotto a loro riguardo delle confusioni deplorevoli e non esatte. Il Fuchs che vi si era pur esso attenuto, ha poi riconosciuto almeno per un certo tempo l'esattezza delle nostre osservazioni (Glied. d. jüng. Tert. Ober-It., pag. 13, 1878); [1] sebbene poi in un lavoro più recente

[1] Il Fuchs nel descrivere la sua visita al Museo de' Fisiocritici in Siena parla della quantità de' mammiferi pliocenici che vi sono raccolti, e dice che se questi tesori non fossero a lungo rimasti ignoti nel Museo Senese, egli, come gli altri, non avrebbe in addietro ritenuto i terreni marini senesi come più antichi di quelli del Val d'Arno. Per esattezza convien dire che la maggior parte di que'mammiferi fossili provengono dai terreni lacustri del Val d'Arno; non mancano però specie identiche dei terreni marini senesi, ed una buona parte degli esemplari provenienti da luoghi conosciuti erano già stati almeno citati negli scritti del Capellini e di altri, per non dire

abbia cambiato di nuovo idea;[1] in questo suo ultimo lavoro egli dice che la fauna de'mammiferi del Val d'Arno non è la fauna degli strati pliocenici marini d'Italia, e la pone nel quaternario inferiore; prende la fauna del vero pliocene italiano (lasciando da parte gli strati a *Congerie*), ne fa una mescolanza con mammiferi che non vi hanno che fare, e questa mescolanza divide in due porzioni che attribuisce una ad una zona pliocenica inferiore (da non confondersi con la zona di Pikermi) e l'altra ad una zona superiore. Ecco brevemente le due porzioni di fauna come sono divise dal Fuchs:

Porzione superiore, Pleiostocenica secondo Fuchs: *Elephas meridionalis*, *Hippopotamus maior*, *Rhinoceros etruscus*, *Equus Stenonis*, *Bos etruscus*, etc.

Porzione inferiore, Pliocenica superiore secondo Fuchs. *Mastodon arvernensis*, *M. Borsoni*, *Tapirus priscus*, *Antilope Cordieri*, etc.

Siccome non si accordavano colle sue idee certe cose che avevo dette io e certe altre che aveva viste nei Musei italiani, egli se ne sbriga con due parole. D'un certo *Bos etruscus*, che io trovai negli strati inferiori del pliocene marino di Siena e ch'egli crede invece particolare al quaternario inferiore, dice che fu da me trovato nel letto d'un torrente «in Thalbette.» Non so chi glielo abbia detto: io no di certo che colle mie mani scavai quella mandibola. Se il Fuchs si fosse rammentato di consultare il mio scritto *Sugli strati pliocenici dei dintorni di Siena* (Bull. R. Com. geol. 1877) a pag. 174, e nella fig. 4 (giacchè diedi anche uno spaccato degli strati), avrebbe trovato come io appunto vi descrivessi lo strato preciso donde scavai quel fossile, che se si trova quasi sotto un ponte, non era però nel letto d'un torrente. Di un *Elephas meridionalis* che egli vidde nel Museo di Siena e che gli fu detto provenire da strati marini del Senese dove era stato trovato poco tempo avanti alla sua venuta, siccome lo ritiene come il *Bos* appartenente al quaternario, egli domanda se è proprio vero che provenga dal pliocene marino se-

---

della mandibola di Mastodonte dei terreni marini di Monte Follonico illustrata e ben figurata dal Baldassarri fin dal 1767. Del resto, anche non parlando dei dintorni di Siena, mammiferi terrestri nei terreni marini subappennini della Toscana ne sono stati citati e determinati per lo meno da altrettanto tempo quanto i mammiferi del Val d'Arno superiore. Lascio Brocchi, Giuli, Repetti, Targioni ed altri antichi, e per non parlare se non dei più recenti che prima di Sandberger, di Fuchs e di altri, parlarono di mammiferi terrestri nei terreni marini pliocenici toscani e ne determinarono la specie, indicherò sopra tutti il Savi, il Major, e il Capellini, e il Cocchi e Falconer, e me ed altri.

[1] Th. Fuchs, *Ueber neue Vorkommnisse foss. etc., nebst ein. Bem. über die sogenannte pliocäne Säugethierfauna.* — Verh. d. k. k. geol. Reichs. 1879.

nese, e perchè in questo caso io non l'abbia mai citato ne'miei scritti. Se l'avessi citato, forse avrebbe avuta presso di lui la stessa fortuna del *Bos etruscus;* ma ad ogni modo non ne parlai nei *Molluschi continentali* perchè ancora non era stato trovato e perchè non citai a p. 135, se non poche località che avevo sulla punta delle dita; non ne parlai nella *Descrizione degli strati pliocenici di Siena*, perchè era stato trovato in altra parte diversa da quella di cui discorrevo. Ma quel che non ho detto prima lo posso dire ora; e dirò che l'*E. meridionalis* veduto dal Fuchs nel Museo di Siena è stato trovato negli strati indubbiamente pliocenici marini del fosso Arnano presso S. Gemignano. Fra qualche centinaio di mulluschi i quali formavano degli strati al di sopra e che furono raccolti dal Pantanelli, si trovano le specie seguenti che scelgo fra quelle oggi estinte e fra quelle dello strato più recente. Il Pantanelli stesso determinò le specie.

Cardita intermedia Broc., *Ostrea pusilla* Broc., *Pecten flabelliformis* Broc., *Venus islandicoides* Lck., *V. Amidei* Mgh., *Dentalium fossile* Gmel., *Conus Mercati* Broc., *Murex truncatulus* For., *Triton heptagonum* Broc., *Nassa bollenensis* Tourn., *N. Tournoueri* De Stef. et Pant., *Terebra pertusa* Bast., *Turritella varicosa* Broc., *T. vermicularis* Broc., *Solarium simplex* Bronn, *Pyramidella plicosa* Bronn, *Rissoina pusilla* Broc., *Nematurella etrusca* De St.

Del resto non cè da sgomentarsi a trovare l'*Elephas meridionalis* negli strati pliocenici marini, giacchè vi è in abbondanza; oltre che a S. Gemignano, e per parlare soltanto delle colline pisane dove sono terreni che conosco da per me, lo citerò a Lari, S. Regolo, Peccioli, Terricciola: gli esemplari sono nel Museo di Pisa e li può veder chiunque: anche nel Museo di Siena chi vuole può vedere resti del suddetto mammifero trovati negli strati inferiori del pliocene marino fra il lago di Chiusi ed il Trasimeno.

Il Fuchs mette, insieme coi due mammiferi sopra citati, nel quaternario anche il *Rhinoceros etruscus*, sebbene egli vedesse in un certo luogo negli strati marini pliocenici del Senese, in Val di Pugna, lo strato medesimo dal quale fu levata una mandibola di quella specie; sebbene egli potesse esaminar questa nel Museo di Siena dove si trova, e sebbene io, anche degli strati dove questa fu trovata mi ingegnassi dare uno spaccato ed una descrizione ed indicare la posizione precisa (Desc. str. plioc. di Siena p. 175, fig. 5). Io credo che nel suo viaggio attorno al pliocene italiano questi strati nei quali furono raccolti il *Rhinoceros* ed il *Bos* sopradetti sieno gli unici che egli ha veduto di posizione precisa donde fu tolto qualche mammifero fossile. Le cose che ho dette di sopra mi dispensano dal discutere

gli altri casi, tanto più che ciò sarà fatto dal Major con maggiore autorità ch'io non abbia e col fondamento di 40 casse di fossili scavati or ora nel pliocene marino di S. Romano. Ricorderò soltanto che il *Mastodon Arvernensis*, ben lungi dall'essere tra i mammiferi caratteristici degli strati inferiori del pliocene marino, è di quelli che si trovano spesso più abbondanti negli strati più recenti. Il *Mastodon Arvernensis* è tra i fossili più comuni del pliocene marino; so che vi è stato trovato a Montopoli, Palaia, Montefollonico, San Miniato, in Val di Pesa. Non sia grave al Fuchs aprire il mio scrittarello *Sui fossili pliocenici dei dintorni di S. Miniato.* (Boll. Mal. It. 1874) e leggervi un elenco di 231 molluschi certamente pliocenici i quali tutti sono più antichi di parecchi resti di *Mastodon* trovati più volte negli strati superiori, in cima ai colli, a Coiano ed a S. Quintino presso S. Miniato, alcuni dei quali resti, poco dopo il loro ritrovamento, vennero anche presentati alla Società toscana di scienze naturali dal socio Pieragnoli. Quanto al *Mastodon Borsoni*, il Fuchs ha ragione a dire che si trova, per quanto pare, solo negli strati più antichi; anche un *Tapirus* sino ad ora, vale a dire in due soli casi per l' Italia, non è stato trovato che in questi. L'*Hippopotamus maior* non è però punto esclusivo degli strati più recenti, giacchè ne fu trovato qualche dente ne' più antichi strati marini al Ponte a Elsa: nemmeno l'*Equus* manca agli strati più antichi nel Val d'Arno, a Montopoli col *Mastodon Arvernensis*, ed in altri luoghi. Spero che questi fatti convinceranno il Fuchs il quale ha detto che si sottomette volentieri ai fatti e mai alle autorità.

Relativamente agli stessi terreni pliocenici io manifestai l'opinione che tutti i varii termini di Astiano, di Piacentino e di Zancleano adottati per distinguere come si credeva, parti differenti e più o meno antiche del pliocene, erano interamente sinonimi fra loro e rappresentavano soltanto aspetti o litorali o d'alto fondo dei terreni pliocenici marini (Moll. Cont. pag. 157 e seg., 1876). Le altre osservazioni che ho fatte di poi ne' terreni pliocenici di tante regioni d' Italia, dall' Astigiano alla Toscana, al Lazio, alle Calabrie ed alla Sicilia, mi hanno persuaso sempre più nella opinione suddetta. Ed anche questa vedo che almeno per ora è stata accettata dal Fuchs il quale riconosce che le sabbie d'Asti tipiche rappresentanti del piano Astiano sono coetanee alle marne ed alle argille fine a pteropodi del Vaticano (Glied. d. jüng. Tert. Ober It., pag. 11, 1878).

Farò per altro qualche osservazione alle parole del Fuchs che potrebbero dar luogo a qualche equivoco. Egli dice: « Le sabbie d' Asti, lungi dal rappresentare la zona più giovane del pliocene (come riten-

gono, dice egli, il Mayer e quasi tutti i geologi italiani), equivalgono alla zona più antica. » Conviene però osservare che, siccome dirò fra poco, il Fuchs considera come zona più giovane del pliocene quel piano che noi diciamo postpliocene o quaternario e che altri distingue col sinonimo di pliocene recente (*newer pliocene*). Ora nè al Mayer, nè a nessun geologo italiano o straniero è mai venuto in mente finora (ed è question di fatto) di equiparare le sabbie di Asti e gli strati analoghi al quaternario o pliocene recente; cioè alla zona pliocenica superiore di Fuchs, da non confondersi però col pleiostocene dello stesso autore; ma tutti invece le considerano come la zona superiore di quel terreno che il Fuchs dice pliocene antico, mentre le argille e le marne come quelle del M. Vaticano sono poste nella zona inferiore, cioè, per dire come dicono gli altri, nel Piacentino, o Zancleano, od in parte Messiniano.

Ora sarebbe inesatto credere che le sabbie d'Asti, tipo del così detto piano Astiano, rispondano soltanto alla zona inferiore del pliocene o, per adottare il termine di Fuchs, del pliocene antico. Le sabbie d'Asti invece sono la zona litorale del pliocene, e corrispondono nei diversi luoghi e nei varii strati tanto alla zona inferiore quanto alla zona superiore di esso pliocene così detto antico, precisamente come il preteso piano Piacentino o Zancleano o Messiniano superiore rappresenta una zona d' alto fondo in tutto contemporanea a quell' altra litorale.

È inutile io soggiunga che quando parlo di pliocene lo intendo in quel senso che venne stabilito da chi primo introdusse la distinzione ed il nome, cioè dal Lyell. Il Lyell distinse da principio il *newer pliocene* e *l' older pliocene;* ma poi denominò la prima zona, *pleistocene*, e questa detta poi meglio postpliocene fu ritenuta come quaternaria mentre l'*older pliocene* fu ritenuto come vero pliocene. Io, attenendomi all' ultima distinzione del Lyell, denomino pliocene l'un terreno e postpliocene l'altro; il Seguenza con una differenza che è puramente di nomi designa l'uno come pliocene antico l' altro come pliocene recente. Il Fuchs per il momento ammette pure questa distinzione e pone nel pliocene antico gli strati di Messina, Gerace, Siena, Asti etc., nel pliocene recente gli strati di Rodi, Taranto, Lentini, M. Mario etc.; soggiungendo che vi è tanta distinzione fra un piano e l' altro quanta ve n' è fra il primo ed il secondo piano mediterraneo nel miocene viennese. (Glied. d. tert. Ober It. pg. 12, 1878).

Il Fuchs ha in ciò completamente ragione; ma io ho voluto aggiungere le antecedenti osservazioni, perchè dalle parole sue potrebbe parere aver egli proposto pel primo quelle divisioni che sono antiche quanto il nome di pliocene.

Aggiungerei qualche altra osservazione intorno a ciò che il Fuchs dice dei nostri terreni pliocenici, chiedendo venia se m' occupo anche di cose minute, delle quali avrei tralasciato di parlare, se ne avesse discorso altri che un geologo il cui nome è ben noto, come il Fuchs. Egli, nell' esaminare una serie di 17 fossili ben determinati delle sabbie d' Asti, mostra meraviglia come si sieno ritenute queste rappresentanti della serie superiore del pliocene, mentre da quei fossili viene loro manifestamente (egli dice) un carattere assai antico, che ricorda molto il carattere degli strati miocenici di Gauderndorf nel Viennese (loc. cit. pg. 39). Ora tra i 17 fossili da lui citati non ne sono che 2 (*Tapes Basteroti* e *Mytilus aquitanicus*), se pur quest'ultima specie è ben determinata, le quali, trovate in origine entro strati miocenici, siano poi state scoperte nel pliocene in parecchi luoghi. Un'altra, il *Clypeaster altus*, è specie miocenica, e la forma del pliocene d' Asti e degli altri luoghi che si riteneva in addietro identica a quella, secondo il Seguenza, è il *C. pliocenicus* Seg. differente. Le altre specie si trovan tutte, è vero, anche nel miocene; ma 7, cioè una gran parte (*Solen vagina*, *Pollia legumen*, *Tellina planata*, *T. lacunosa*, *Lutraria rugosa*, *Tugonia anatina*, *Cardium hians*) sono anche viventi e le altre 7 (*Psammobia Basteroti* Bronn (*P. Labordei* Bast.), *Venus umbonaria*, *Cytherea pedemontana*, *Avicula phalaenacea*, *Perna Soldani*, *Pecten latissimus*, *Spondylus crassicosta*) furono in origine fondate sopra individui pliocenici italiani e vennero solo più tardi trovate nel miocene.

Passerò di volo sopra un'altra questione che riguarda da vicino i nostri terreni pliocenici; cioè sulla supposizione manifestata e sostenuta dallo Stoppani che i mammiferi fossili negli strati marini pliocenici identici in tutto, come si è detto, ai mammiferi dei terreni lacustri del Val d'Arno superiore, sieno caratteristici dell' epoca glaciale. Non accennerei qui quest'opinione, se lo Stoppani si fosse limitato unicamente ad affermare la esistenza di ghiacciai contemporaneamente alla formazione dei depositi pliocenici; ma siccome quella opinione trae chi la segue a ritenere che i nostri terreni non siano più pliocenici ma quaternarii, così debbo dirne qualche cosa. La fauna de' mammiferi pliocenici, e questo lo affermano gli studi dei paleontologi, è oggi completamente sostituita da una fauna diversa: nè soltanto quella fauna pliocenica esiste più, ma di mezzo fra la medesima e la fauna attuale ne è un' altra meno antica di quella pliocenica, ma pur essa alterata ed in non piccola parte estinta. Ora precisamente questa fauna intermedia è quella che fin qui si riteneva come caratteristica dell'epoca glaciale quaternaria e che si diceva essere vissuta ed essersi diffusa in un periodo di freddo. Da una parte all' altra d' Europa infatti si trovano fossili, soltanto nei terreni

quaternarii, mammiferi i quali abitano oggi o nei monti più nevosi o nelle regioni circostanti al polo: nei sedimenti quaternarii marini i quali non s' incontrano se non nelle regioni più meridionali e nelle più settentrionali d' Europa, essendo il resto del continente in quell'età già emerso, si trovano fossili dei molluschi, e non pochi, i quali oggi vivono soltanto nei mari d' Islanda, di Norvegia e di Groenlandia. Simili depositi marini hanno lo spessore di 500 metri e più, e salvo in parte le sabbie del Monte Mario, non hanno che fare niente colle sabbie così dette Astiane, veramente plioceniche, le quali dallo Stoppani sono considerate contemporanee all'epoca glaciale. Lo Stoppani ritiene essere stato il periodo glaciale, coetaneo al massimo sviluppo de' ghiacciai, un'epoca di caldo, non di freddo come si ritiene comunemente e come si parrebbe a primo aspetto a chi ode parlare di ghiacciai. Ammesso ciò, la fauna dei mammiferi e dei molluschi polari, che pare sia vissuta in una epoca di freddo ragguardevole, sarebbe vissuta, non prima de' ghiacciai, perchè troppo recente e meno antica della fauna rinchiusa nel pliocene, bensì dopo l'epoca glaciale. Così si sarebbe avuta un'epoca nella quale i ghiacciai coprivano mezza Europa, senza freddo, ma anzi beata per tepide aure, ed un' epoca con freddo polare e con migrazione di animali da Nord a Sud, senza sviluppo di ghiacciai. Mi limito a citare queste conclusioni e lascio ad altri il coordinarle co'fatti, ma per parte mia concludo sul punto che solo m'importa per ora, che cioè quand'anche de' ghiacciai fossero realmente esistiti durante l'epoca pliocenica, la fauna e la flora dei terreni di quest'epoca è talmente distinta dalla fauna e dalla flora dei periodi successivi, che non si può per niente sopprimere la netta esistenza del pliocene allo scopo di riunirlo al quaternario o postpliocene. Al pliocene bensì succede e in terra ed in mare un'epoca molto lunga, durante la quale si depositarono 500 e più metri di strati marini, la quale epoca ha una fauna che è abbastanza distinta e da quella odierna e da quella pliocenica, per cui a ragione va attribuita ad un periodo più recente dei terreni che io dico pliocenici, cioè al postpliocene o quaternario. Se questo postpliocene, così inteso, non fosse esistito per lo innanzi, bisognerebbe ora inventarlo: se poi ghiacciai esistettero solo durante il pliocene, questo vorrà dire che l'epoca glaciale è più antica di quel che si crede, ma non già che l'epoca pliocenica sia più giovane di quel che si supponeva prima.

Questioni sull'orografia dell'epoca pliocenica.

Il Pantanelli, da alcuni fatti che egli dice avere osservati nei dintorni di Chianciano, cioè dalla sovrapposizione di alcuni strati d' alto fondo ad altri che non lo sono, e da indizi che egli trova in altre parti di Toscana, cioè dalle alternanze di strati salmastri e marini le quali si verificano frequentemente, trae ragione a chiedere se nei tempi più antichi del pliocene esistesse un mare caspico salmastro, ovvero se la regione italiana fosse più sollevata che non di poi. Secondo lui, in que' primi tempi, presso i littorali non poco profondi, si depositarono strati salmastri, mentre più tardi vi si estese un mare profondo. [1] Il Lotti, osservando in più luoghi che il pliocene ricopre direttamente le vette di parecchie regioni montuose della Toscana, senza intermezzo di terreni miocenici, afferma che « per spiegar questo fatto che credo trovi riscontro nella maggior parte dei gruppi della catena metallifera, mi sembra ragionevole e sufficente l' ammettere un periodo d' abbassamento nei monti della catena stessa, corrispondente alla fine del miocene e al principio del pliocene, e un successivo sollevamento durante la sedimentazione degli ultimi terreni pliocenici. In favore di questa ipotesi, che in ultima analisi è conforme alle idee del Savi e del Suess sullo sprofondamento della catena metallifera in un' epoca relativamente recente, ha portato ultimamente un contributo di molto valore il professor Pantanelli con un suo lavoro sul pliocene di Chianciano. » (v. loc. cit.). [2] Lo stesso Lotti poi, parlando del pliocene che si trova discordante sulle rocce eoceniche del Monte Amiata (che non fa parte della catena metallifera) sino ad 800 metri, soggiunge: « Il fatto di un potente sollevamento postpliocenico verificasi dappertutto nell'Italia centrale, come verificasi l' altro, meno conosciuto, ma non meno evidente, di un notevole abbassamento pliocenico. » [3]

Premetto che qui si parla del pliocene, ond' io intendo limitare il mio discorso al pliocene. Se nel periodo anteriore mio-pliocenico sia esistito o no un mare avente caratteri speciali, se vi fossero allora forti sollevamenti od abbassamenti, come sembra, non è qui luogo a discutere; nemmeno voglio questionare se durante il pliocene vi fossero,

---

[1] D. Pantanelli, *Sul pliocene dei dintorni di Chianciano* (Bull. R. Com.geol., 1878).

[2] B. Lotti, *Il giacimento antimonifero della Selva presso Pari, le putizze e le sorgenti sulfuree di Petriolo, e il giacimento ramifero del Santo.* (Bull. R. Com. geol. 1878, pag. 85).

[3] B. Lotti, *Il Monte Amiata.* (Boll. R. Com. geol. 1878, pag. 369).

come suol essere frequentemente in ogni regione, delle oscillazioni locali e delle alternanze di sollevamenti ed abbassamenti. Io esamino la questione da un punto di vista generale, e intendo di studiare presentemente: 1° se nel principio del pliocene, inteso questo come l'intendiamo il Lotti, il Pantanelli ed io, vi fu in Italia un mare caspico più o meno generale, nel quale si depositarono strati salmastri; 2° se nel primo periodo del pliocene vi fu uno sprofondamento già avviato per l'innanzi o cominciato appena allora. Premetto però che mentre attendo siano pubblicati gli argomenti i quali debbono provare « il fatto poco conosciuto ma molto evidente (secondo il Lotti) dell'abbassamento pliocenico, » io mi dovrò limitare a riferire in questa discussione i fatti abbastanza conosciuti fin qui e molto generali, i quali per ora provano, secondo me, il caso contrario.

Quanto al mare caspico, non avrei se non a ripetere e con maggiori ragioni quello che già dissi altre volte parlando degli strati salmastri dei dintorni di Siena, prima che quelle supposizioni fossero mosse e dal Pantanelli e dal Lotti. Dicevo cioè « non si potrà dubitare in modo alcuno che gli strati salmastri segnino un orizzonte generale nei nostri strati pliocenici e denotino una condizione speciale dei mari contemporanei, perchè dessi alternano più volte e sono sovrapposti a strati prettamente marini, nè si trova la continuazione loro negli strati formatisi lontano dalla spiaggia. Essi rappresentano semplicemente un terreno depositatosi in lagune litorali. » (Strati plioc. di Siena, pag. 60 — 1877). Secondo il quadro che pubblicai, accettato anche dal Pantanelli (De Stefani e Pantanelli, *Mol. plioc. di Siena,* pag. 10 — 1878), i terreni più antichi del Senese, e sono anche i più antichi del pliocene, sono litorali e marini, con leggere tracce di salmastrosità derivanti probabilmente dall'avervi avuto prossima foce acque dolci. Credo che nella valle del Bozzone più verso il Chianti rispondano a questi degli strati decisamente salmastri che stanno immediatamente sopra gli strati mio-pliocenici della valle del Bolgione e del Casino; ma noterò altresì che vi alternano pure alcuni strati con *Cerithium europaeum* May. decisamente marini e senza ombra di salmastrosità con aspetto simile a quello degli strati ghiaiosi inferiori del Riluogo. Se dunque vi troviamo degli strati salmastri antichi, questi si spiegano per la vicinanza del litorale; al largo v'era il mare libero. La cosa è ancora meno discutibile pei dintorni di Chianciano visitati da me pure. Noto che il Pantanelli cita qui gli strati salmastri, che sono numerosi e degni di nota, o immediatamente a ridosso del monte formato dai calcari cavernosi titonici, ovvero a non grande lontananza da quello che durante il pliocene, sebbene di assai poco, doveva essere emerso: il terreno più basso della

regione da lui esaminata e da lui stesso citato, che è eziandio uno dei meno vicini al monte, cioè il terreno che si trova all' incontro dei torrenti Ribussolaie e Varco al Lupo, è marino. Il terreno più profondo e più antico di tutta la Val di Chiana, anche sotto Chianciano, è un'argilla di mare piuttosto profondo, con *Cardium hians*, e con vari altri fossili prettamente marini; e ciò che io dico combina colle stesse osservazioni e cogli stessi spaccati studiati dal Verri nei fianchi opposti della Val di Chiana sotto Città della Pieve. Non è dunque il caso di fondare sulle circostanze di questi luoghi la supposizione che nel principio del pliocene si formassero dappertutto strati salmastri: nè è il caso di fondarla altrove, chè, prescindendo dagli strati miopliocenici del Senese e di alcuni luoghi di Maremma sopra i quali si trovano strati pliocenici più o meno litorali, in Val di Fine, in Val d' Era, dove quei terreni hanno tanto maggiore estensione, e fino in Val di Cecina dove fra mio-pliocene e pliocene sembra essere concordanza assoluta, in questi luoghi, dico, al mio-pliocene sovrastano direttamente strati pliocenici, non litorali, ma di mare profondo. È inutile quindi insistere più oltre contro la supposizione che nel primo periodo di quegli strati, dal Pantanelli attribuiti al pliocene, vi fosse un mare caspico.

Quanto alla seconda supposizione, se cioè nel primo periodo del pliocene abbia avuto luogo uno sprofondamento che secondo il Lotti sarebbe stato abbastanza considerevole, le osservazioni fatte fin qui sono d'accordo, secondo me, nel combatterla. Non è da ora infatti che tanti geologi hanno preteso dividere il pliocene in due piani, uno superiore di sabbie gialle, uno inferiore di argille turchine, cioè uno superiore Astiano con fossili litorali, uno inferiore Piacentino o Zancleano con fossili d'alto mare. Cito queste tendenze comuni nei geologi, perchè mostrano se non altro l'esistenza di un fatto abbastanza generale, cioè della successione di depositi litorali a depositi non litorali. Io ho dimostrato che quasi dappertutto presso i litorali si trovano depositi con fauna così detta Astiana; lontano dai litorali si trovano argille con fauna così detta Piacentina o Zancleana; ma è pure un fatto che da una parte all'altra d'Italia, senza che si possa perciò pretendere come tanti fanno di fondarvi differenze d'età, si trovano in molti e molti luoghi sabbie e faune litorali sovrapposte alle argille ed alle faune di mare profondo. Ciò si trova pure, e deve essere noto al Pantanelli ed al Lotti, nel Senese e nella Val di Chiana: mai si trova il fatto contrario, ad eccezione di piccole e locali alternanze. Ciò vuol dire che, o riempimento o sollevamento che fosse, un mare meno fondo succedeva ad un mare più fondo: e lascio considerare come ciò si accordi con l'affermazione del Lotti. Questo creduto abbassamento contemporaneo al pliocene, seguito

da un sollevamento postpliocenico od anche pliocenico, secondo il Lotti, conferma le idee del Suess e del Savi sullo sprofondamento della catena metallifera. Questa affermazione mi fa sospettare che il mio ottimo amico non abbia letti gli scritti del Savi e del Suess relativi a quell'argomento: invero i fatti citati sopra dal Lotti, o veri o ipotetici che siano, non hanno che fare colle idee del Suess, il quale riteneva la catena metallifera formata da una serie montuosa unica della quale si sarebbe poi sprofondato il fianco occidentale marittimo che poi non sarebbe più ricomparso, mentre il fianco orientale si sollevava. Nè hanno maggiormente che fare colle idee del Savi il quale nel 1839, non conoscendo allora nessun lembo pliocenico intorno alla catena metallifera, ammetteva che questa si era tutta intera sprofondata durante l'epoca postpliocenica, mentre d'altro lato si sollevavano cogli strati pliocenici le colline appenniniche; fatto diametralmente contrario a quello da cui si parte il Lotti che afferma aver trovato il pliocene intorno o in cima a tutte le vette della catena metallifera.

(*Continua*).

III.

I terremoti delle epoche subappennine; nota del Prof. G. Ponzi.

Poichè fu osservato dai geologi che le assise plioceniche comunemente si trovano in giacitura orizzontale, e ricchissime di reliquie organiche, se ne dedusse essere stata quella un' epoca felice e non affatto turbata da sconvolgimenti di natura. Che sia stato un periodo di calma esteriore, è una verità che nessuno può mettere in dubbio; ma non per questo oggi possiamo credere che tutte le epoche subappennine passassero tranquille. Imperocchè le stesse materie di cui si compongono i sedimenti che le rappresentano, la loro giacitura, le fenditure che l'attraversano, e i fossili stessi che contengono, concordemente accennano ad una serie di perturbamenti nell' equilibrio tellurico, succeduti uno dietro l' altro fino ai tempi nostri, lasciando le traccie indelebili del loro funesto passaggio.

Se ci facciamo ad esaminare la scala stratigrafica delle nostre colline, sarà facile scorgere che, le marne vaticane attribuite al miocene superiore, furono depositate sotto forma di melme nel fondo di un alto mare, popolato da una gran quantità di esseri, alcuni dei quali abitano

ancora il nostro Mediterraneo, altri si estinsero, altri emigrarono in regioni quasi tropicali. [1] L' aspetto di questa fauna indica parimenti giorni tranquilli e sereni, ed un clima più caldo di quello che oggi regna presso di noi.

Però nella loro giacitura quelle marne sono solute di continuità, o attraversate da fratture, da salti, e perfino spostate dalla loro naturale orizzontalità. Fatto che senza dubbio dice, essere andate soggette dopo la loro deposizione a sovvertimenti del suolo, o a un periodo di violentissimi terremoti. Quale sia stato il centro sismico di tali oscillazioni telluriche, fin qui non possiamo sapere, perchè quelle assise non s' incontrano che alle radici del Monte Vaticano. Quanto durassero tali agitazioni di natura, neppure possiamo dire : solamente vediamo che con esse venne segnato il fine dell' epoca miocenica, e col ristabilimento dell'equilibrio planetario ebbe principio la pliocenica.

Ma le deposizioni attribuite a quei tempi, parimenti ricchissime di fossili, indicanti il ristabilimento dell' ordine, non si trovano distese e concordanti nella giacitura sulle marne mioceniche. Avvegnachè si riscontrano topograficamente circoscritte e limitate sotto forma d'isole scorrenti lungo la spiaggia tirrena, e sorgenti dal terreno quaternario per segnare il cammino di un dislocamento della crosta terrestre, o di quel salto che determina la costa italiana. La prima costituisce il Capo d' Anzio, poco rilevata, la seconda si fa scorgere a fior di terra nelle vicinanze di Palo, la terza presso Civitavecchia parimenti depressa, finalmente la quarta, più prominente delle altre, forma la collina su cui è posta la città di Corneto, alle cui radici scorre il Marta, emissario del lago Vulsinio.

Le roccie del pliocene inferiore, di cui si compongono tali isole, si possono esaminare sulla sponda sinistra di quel fiumicello, presentandosi nel modo seguente. Sorge in basso dal suolo una formazione gessosa, costituita di grossi cristali di selenite, legati da un cemento argilloso, a cui sovraincombono letti marnosi, e sopra questi potenti banchi di una calcaria, ora concrezionata, ora farinosa, o tinta dal ferro, a cui fu dato il nome di *Macco*, piena zeppa di fossili, anche di grossa mole, di fisonomia pliocenica, fra i quali si fanno distinguere le Amfistegine, in tanta quantità, da mentire una calcaria oolitica. Queste assise sono rilevate da sollevamento sofferto: al capo d' Anzio segnano un angolo di 45 gradi, ma a Corneto chiaramente si vede un brano di quelle roccie rialzato fino a qualche centinaio di metri sul livello del mare.

Da un tale stato di cose mi sembra poter argomentare una ripe-

---

[1] Ponzi, *I fossili del Monte Vaticano.* — Atti della R. Accademia dei Lincei, 1876.

tizione di ciò che avvenne al finire dell'epoca miocenica, cioè che dopo la deposizione tranquilla di tali sedimentazioni, si suscitarono nuove agitazioni sismiche, e così violenti da mettere a soqquadro il suolo, e cambiarlo nella sua forma geografica. Il centro d' irraggiamento di quei terremoti pliocenici, propagati fino a grandi distanze, mi sembra non avere errato, quando venne da me attribuito ad una seconda emanazione delle trachiti della Tolfa, per averle rinvenute contemporanee e in relazione concordante.

Conviene ora tornare a Roma per esaminare quella parte della scala delle assise subappennine, che si mostra sulla fiancata destra della gran valle del Tevere. Quivi troviamo in basso, alle radici del Monte Mario, le marne turchine della Farnesina, attribuite al pliocene medio per i loro numerosi fossili; poi le sabbie gialle siliceo-calcarie, che resero tanto celebre quella collina per la ricca fauna del pliocene superiore che contengono, nella quale apparisce qualche reliquia elefantina: le breccie che gli succedono, risultanti di detriti calcarei, rotondati pel trasporto dai prossimi monti giuresi, ancor esse comprendenti avanzi di grossi pachidermi, le quali segnano il principio del periodo quaternario, ovvero l'epoca diluviale, o il diluvio appennino: finalmente i tufi vulcanici dei tempi glaciali, senza fossili marini, sebbene ultimi depositati dalle acque salse, e perciò diffusi a ricuoprire la superficie del suolo circostante. Tutti questi letti in genere concordano fra loro nella giacitura orizzontale; ma non presentano quelle fenditure e salti che abbiamo notati nelle roccie precedenti. Costituiscono tutte le bassure subappennine, e introducendosi fra i monti maggiori ne circoscrivono le radici, disegnando canali, bacini, stretti, ec. Sembrerebbe a prima vista che tutte quelle stratificazioni fossero state depositate durante una lunga calma nella natura, ma bisogna avvertire che si trovano ben al di sopra del livello del mare tirreno, e la loro altezza si fa sempre maggiore di mano in mano che si procede verso il centro della penisola, ed inoltre, che le faune racchiuse nel loro seno, nell'ascendere delle assise, assumono aspetti diversi per indicare un mare sempre meno profondo. Si noterà altresì che le sedimentazioni vulcaniche sono limitate entro i confini di un grande golfo, che al N.O. di Roma si estende a toccare il confine toscano, sull'asse del quale si trovano i crateri vulcanici spenti, da cui uscirono tutte quelle materie eruttive.

Queste osservazioni accennano chiaramente ad una storia di avvenimenti tellurici nello svolgimento di quelle lunghe epoche, i quali, a mio credere, sono i seguenti:

Che dopo l' ultima emersione degli Appennini, l' estensione della

penisola italica era rappresentata da un lungo arcipelago, presso a poco come oggi sono le coste della Dalmazia;

Che durante la deposizione delle marne e sabbie plioceniche regnava ancora un clima più caldo, sotto un cielo sereno, ma interrotto da leggiere pioggie per alimentare e mantenere la vita sulle terre emerse;

Che però quella temperatura lentamente si veniva abbassando, come viene indicato dalle differenze delle faune dal finire dell'epoca miocenica al declinare della pliocenica;

Che nel decorrere di tutti questi tempi tutta intera la penisola italica gradatamente si veniva rialzando, e nella emersione le acque scolavano sui due laterali pioventi, e perciò gli esseri viventi in quelle acque si sostituivano da pelagici in littorali;

Che per questa lenta emersione senza alterazione delle assise subappennine, scomparve il primitivo arcipelago, e l'Italia si rese un prolungamento delle Alpi marittime;

Che durante questo innalzamento del suolo, giunto il raffreddamento a condensare i vapori, ebbero origine tremende burrasche atmosferiche, e pioggie dirottissime che trascinarono in basso e diffusero le breccie diluviali sulle sabbie gialle;

Che il freddo sempre più avanzando, le acque si convertirono in nevi: ed ecco il periodo glaciale propriamente detto, o l'epoca delle morene sulle altitudini dei monti maggiori;

Che a quest'epoca si manifestò il più grande vulcanismo, specialmente sul piovente tirreno, coll'apertura sotto le acque del mare di una serie di crateri, costituente la zona vulcanica italiana, rappresentata dai vulcani Vulsinii, Cimini, Sabatini, Laziali, Ernici, di Rocca Monfina, dei Campi flegrei, della Somma ec. ec. dai quali uscirono le materie dei sedimenti che presso di noi rappresentano l'epoca glaciale;

Che durante questo singolare periodo eruttivo tutta la terra venne messa a soqquadro da violentissimi terremoti, sintomi patognomonici della vulcanicità, i quali profondamente ne sfigurarono l'aspetto geografico, riducendola allo stato attuale. Imperocchè a questi sovvertimenti si deve ascrivere il sollevamento del Vaticano e del Monte Mario [1] come altresì lo sprofondamento del monte pisano dimostrato dal Savi, le sommersioni maltesi, la separazione della Sicilia, l'apertura di Gibilterra e del Bosforo, la creduta scomparsa dell'Atlantide ec. ec. Di fatti le fratture che produssero il salto sul quale corre il Tevere attraverso Roma, si trovano in relazione col prossimo centro eruttivo dei

---

[1] Ponzi, *Dei Monti Mario e Vaticano, e del loro sollevamento.* Atti della R. Accademia dei Lincei, 1875.

vulcani Sabatini, e perciò non dubitiamo di considerare la zona vulcanica italiana, come altrettanti irraggiamenti sismici che cambiarono faccia all' Italia per la loro violenta intensità.

Ma le manifestazioni della vita terrestre non cessarono colla declinazione del vulcanismo glaciale; bensì continuarono col decorrere dei tempi posteriori, quando anche la temperatura della terra si veniva rialzando. I sedimenti marini dell'epoca alluvionale, risultanti di sabbie più o meno ferruginose, sotto forma di una zona, scorrono su tutte le spiaggie italiane con fossili in gran parte identici a quelli che ora vivono nei nostri mari. Tali depositi, giustamente detti da Risso delle spiaggie emerse, si trovano ad un livello, ove le acque marine non giungono più perchè evidentemente sollevate da un lento continuo moto ascendente come nei tempi pliocenici.

Correvà l'epoca alluvionale, allorchè per il ritorno del calorico la natura si rianimava dai danni sofferti, e per fusione delle nevi montane scorrevano enormi masse di acqua ad inondare le bassure. Allora spenti i crateri glaciali, il fuoco si concentrò nel Lazio, per risorgere a nuova vita eruttiva nel seno dell' atmosfera. Per ben quattro volte il fuoco si riaccese nel paese latino [1] fino a raggiungere i tempi storici, e sebbene in grado decrescente, nulladimeno le eruzioni dovettero essere violentissime ed accompagnate da agitazioni sismiche parimenti tremende e sovversive. Imperocchè anche dopo la scomparsa del fuoco latino, restarono i terremoti per continuare ancora, e per indicare che quel fuoco non è peranche spento del tutto.

Scomparse le conflagrazioni laziali, la manifestazione della vita vulcanica si trasferì nelle regioni inferiori della penisola, recando seco il corteggio dei terremoti che hanno più volte messa a soqquadro l'Italia inferiore. L' Etna, il Vesuvio e l'incessante attività dello Stromboli, una delle Eolie, sono restati come residui del gran periodo vulcanico glaciale passato sulla terra avanti l'epoca nostra.

Oltre questi centri sismici di natura vulcanica ve ne hanno tanti altri in cui non comparisce all'esterno alcun segno di eruzioni, ma in vece si trovano in relazioni intime coi grandi dislocamenti che frazionano tutta l'Italia. Fra questi si annovera il gran bacino dell'Umbria, celebre per i grandi terremoti sofferti che distrussero Foligno, Bevagna, gli Angeli, Bastìa ed altri di quei disgraziati paesi. Sull'alto appennino si ricordano i tremendi terremoti che distrussero più volte la città di Norcia; e sul littorale quei di Livorno, per dimostrare che ogni contrada può divenire teatro di devastazioni e ruine. Lungo sarebbe voler fare un quadro dei terremoti moderni, e perciò rimandiamo

[1] Ponzi, *Storia dei Vulcani laziali.* Atti della R. Accad. dei Lincei, 1875.

il lettore al Bullettino del vulcanismo italiano del prof. M. S. De Rossi, dove si trovano registrati colla più grande esattezza tutti i fenomeni endogeni del suolo italiano. [1]

Parlando de' movimenti a cui va soggetta la superficie terrestre, non possiamo preterire quello che incessantemente si compie sotto i nostri piedi senza che ce ne accorgiamo. Tali innalzamenti tellurici scoperti da più di un secolo e mezzo nella Svezia, poi nel Groenland, poi da vari anni avvertiti da me sulle spiagge romane, e da altri notati sulle coste della Liguria, della Sicilia, di Sardegna, a Malta, a Rodi, a Cipro, e sulle coste d' Africa, [2] sembrano presentarci un fenomeno generale di vita planetaria nel nostro globo. Fatti di grande importanza sui quali qualche geologo ha già espressa la propria opinione, considerando la scorsa della terra soffice e pieghevole come la pelle di un animale, destinata a compiere larghissime e lentissime ondulazioni in virtù di forze endogene.

Ma in qualunque modo si voglia spiegare un fatto di tanta importanza, sorge sempre il problema, se questi movimenti siano una specie particolare di terremoti, ovvero appartengano ad un ordine di fenomeni diverso, che ancora non conosciamo. Sebbene ambedue di natura dinamica, nondimeno esistono fra loro differenze notevoli. I veri terremoti si appalesano sempre con azioni violente in diverso grado, concentrate in un punto da cui irraggiano onde che si propagano all' intorno, di brevissima durata e capaci di sbaragliare e sfigurare vaste contrade. Al contrario i lenti movimenti non si rendono sensibili se non dopo il corso di molti anni, allorchè si avvertono i cambiamenti di rapporto fra la terra e il mare, compiuti senza alcuna violenza.

Ma non basta, perchè, se consideriamo che questi lenti movimenti di ascensione ci compariscono fino dalle epoche subappennine col graduale sollevamento dell' Italia e dei continenti; se facciamo attenzione alla loro ricomparsa colle spiaggie emerse dei tempi quaternari, e finalmente nell' epoca moderna, sorge un gravissimo dubbio se l'azione sollevatrice sia stata continua attraverso tutti i tempi trascorsi, e solamente sospesa o confusa nei periodi dei sovvertimenti vulcanici, glaciale e latino, siccome avviene della corrente littorale che si sospende nelle tempeste per riprendere il suo corso al ritorno della calma.

A dire il vero, se è logico che gli effetti corrispondano alle cause,

---

[1] M. S. De Rossi, *Bullettino del vulcanismo italiano.* Periodico geologico e archeologico, Roma.

[2] Boccardo G., *Sismo-pirologia, terremoti, vulcani, e lente oscillazioni del suolo.* — Genova, 1869.

converrebbe credere che fossero due fenomeni distinti fra loro, e perciò derivati da due cause diverse. Io però non ardirei pronunciarmi per ora sopra un fenomeno che richiede studio e lavoro per essere ben conosciuto; e perciò di sommo interesse sarebbe che i geologi dirigessero le loro ricerche ed osservazioni su questo importante argomento, onde raggiungere un gran guadagno nelle facoltà dello spirito umano. Però non posso fare a meno di accennare agli studi che oggi si fanno in questo ramo di scienza terrestre, e alle cognizioni che ogni giorno si vengono acquistando per il loro progresso.

Nel già citato *Bullettino del Vulcanismo italiano*, dal lodato prof. M. S. De Rossi sono registrati i suoi pazienti lavori e quelli dei suoi collaboratori distribuiti in diverse parti della penisola, e a distanze poste in iscambievole relazione fra loro. Per mezzo di delicatissimi istromenti microsismici e di microfoni giunse l'autore a percepire non solamente le più minute oscillazioni che non possono essere altrimenti avvertite, ma eziandio i continui rumori sotterranei che si ascoltano specialmente in certi punti della superficie del suolo. Questi lavori danno origine ad una scienza nuova che il De Rossi chiama: *Meteorologia endogena*, diretta a scuoprire i più piccoli moti vitali che incessantemente si compiono nelle parti più recondite del pianeta terrestre. Guadagni preziosissimi che, avanzando sempre più nella cognizione di questi fenomeni, ci lusingano, verrà un giorno in cui meglio ragionando sull'economia del pianeta, verranno messi in evidenza i tanti fatti che ancora ci sono celati da un misterioso velo.

Ma v'ha ora un quesito da sciogliere. La storia geologica degli avvenimenti che abbiamo narrati si verifica in tutte le altre regioni del nostro globo? Se tutto è armonizzato nella natura, se tutto ciò che abbiamo esposto deriva da oscillazioni nell'equilibrio planetario, se l'Italia è parte integrale di esso, non si saprebbe comprendere come questa regione avrebbe potuto fare eccezione al compimento delle funzioni vitali di un essere creato. Laonde tutti i fatti avvenuti nel passaggio del gran cataclisma vulcanico-glaciale devono essere stati sperimentati da tutta intera la massa terrestre. Difatti per tutto si trovano le bassure subappennine, costituite presso a poco degli stessi terreni e distese su tutte le radici dei monti maggiori, per cui la geografia terziaria dovea risultare molto diversa dalla nostra: per tutto i dislocamenti e le fratture accusano le ripetute violenze sofferte dopo la deposizione degli strati nettuniani: per tutto le breccie sovrastanti alle sabbie accennano alle tremende burrasche diluviali scaricate sulle altitudini montane, e ai torrenti che ne derivarono e le trascinarono in basso: per tutto i terreni morenici discesi nelle convalli, quali reliquie

del periodo glaciale: per tutto la superficie dei continenti e le isole seminate di crateri vulcanici spenti, lasciati dalle grandi eruzioni contemporanee ai freddi glaciali: per tutto gli effetti dei grandi terremoti che cambiarono la faccia della terra, riducendola all'aspetto geografico che ora presenta: per tutto i testimoni residuali delle vaste inondazioni prodotte dalla fusione delle nevi e dei ghiacci, allorchè si rialzava la terra all' equilibrio normale: finalmente per ciò che sappiamo sembra logico che anche i lenti movimenti del suolo siano generali a tutte le terre emerse.

Per questo stato di cose siamo portati a concludere che i terremoti, i quali hanno tante volte agitata la terra, si devono sempre considerare come oscillazioni, entro certi determinati confini, dell'equilibrio che regge e mantiene in vita, non solamente tutti gli esseri, ma altresì l' immensa e indefinita mole del creato.

Riassumo adunque ciò che ho detto nel seguente quadro sinottico:

Miocene superiore.

Marne inferiori del Monte Vaticano. — Dopo la loro deposizione, terremoti violenti per causa ignota i quali fratturarono quelle assise e le spostarono. — L'Italia è rappresentata da un lungo arcipelago.

Pliocene inferiore.

Calcarie del Macco con argille e gessi di Corneto. — Terremoti violentissimi succeduti alla loro sedimentazione, concomitanti una seconda emissione di trachiti della Tolfa, con sollevamento ed emersione di brani delle suddette roccie lungo la spiaggia tirrena, Anzio, Palo, Civitavecchia, Corneto.

Pliocene medio.

Marne della Farnesina presso Roma. — Tempi tranquilli.

Pliocene superiore.

Sabbie gialle del Monte Mario. — Durante la deposizione di queste marne e sabbie, un graduale e lento sollevamento di tutta la penisola in massa, colla emersione dei terreni subappennini e colla scomparsa dell'arcipelago primitivo, per cui l' Italia resta legata alle Alpi Marittime.

Diluviale.

Breccie marine senza materie vulcaniche. — Seguita il lento sollevamento. Atmosfera burrascosa. Pioggie dirottissime, e torrenti che trascinano nel mare i detriti dei prossimi monti, (diluvio appennino).

Glaciale.

Conglomerati vulcanici delle campagne romane e viterbesi. — Terremoti violentissimi concomitanti le eruzioni sottomarine da cui sono vomitati quei materiali. Si manifesta la zona vulcanica italiana sul piovente tirreno nella più grande attività. Mare burrascoso. I crateri emergono e si fanno atmosferici.

Alluviale.

Breccie fluviali con materie vulcaniche nelle grandi vallate. — Lento sollevamento collo scuoprimento delle spiaggie emerse. Grandi inondazioni per la fusione delle nevi. Terremoti violenti per causa delle eruzioni vulcaniche del Lazio.

Moderna.

Terreni in via di formazione. — Lento innalzamento del suolo. — Terremoti moderni derivati dai vulcani laziali non interamente spenti, e da altri punti delle fratture della crosta terrestre che attraversano la penisola italica.

IV.

Osservazioni intorno a certe roccie amfiboliche della Liguria, a proposito d'una nota del Prof. Bonney *concernente alcune Serpentine della Liguria e della Toscana,* per A. Issel.

Reputo gran ventura per noi studiosi della geologia italiana che gli stranieri si occupino dei nostri terreni, si accingano alla soluzione degli ardui problemi geologici presentati dal nostro paese, prendano parte attiva alle nostre discussioni e controversie e vi portino la luce d'una critica imparziale e sagace. Moltiplicandosi le osservazioni sotto punti di vista svariati, interpretandosi i fatti con criterii e metodi nuovi, la verità non può mancare di farsi strada con vantaggio grande per la scienza.

Senonchè, dal canto nostro, non dobbiamo esser meno cauti nell'accogliere certe opinioni per ciò solo che sono emesse da dotti che non parlano la nostra lingua, e c'incombe il dovere di vegliare a che non ci

vengano dal di fuori nuovi errori ad aggiungersi ai nostri, anzichè osservazioni ed apprezzamenti di cui possiamo giovarci.

Questi riflessi mi furono suggeriti dalla lettura di una memoria del prof. Bonney sopra alcune serpentine della Liguria e della Toscana, alla quale mi permetterò di muovere qualche appunto, cogliendo intanto il destro per rettificare un errore in cui caddi anni sono e per porgere più precise e complete notizie su certe singolarissime roccie del Genovesato.

L'autore esordisce col trattare nei seguenti termini delle serpentine a ponente di Genova:[1]

« Lasciando questa città per la strada di Pegli s'incontra dapprima la serpentina un po' a ponente di Cornigliano, dove una piccola sporgenza forma un promontorio nel mare. La roccia è di un color verde cupo e tanto decomposta da non meritare un esame microscopico. Pure l'aspetto generale, la forma, la struttura ecc. sono affatto quelle della serpentina del Capo Lizard (Cornovaglia). Dubito ben poco che la massa non sia intrusiva, benchè le costruzioni mi abbiano impedito di trovare il nesso attuale colle vicine roccie sedimentarie. Questa può vedersi a circa un metro dalla serpentina. È un argilla indurita di apparenza scistosa, molto frantumata e traversata da vene calcari, sembrando insomma come se avesse subito l'intrusione di una roccia ignea. »

Il piccolo promontorio del S. Andrea, situato tra Cornigliano e Sestri, cui evidentemente si riferiscono le parole del prof. Bonney, risulta infatti di una roccia di color verde carico, variegata di paonazzo e di rossiccio, dotata di una particolar lucentezza che si accosta a quella dei silicati magnesiaci, roccia simile nell'aspetto alla serpentina, che fu presa più d'una volta per tale, ma che non è affatto serpentina. Si tratta invece di una amfibolite, come dimostrano la sua struttura microscopica, la sua composizione e i suoi caratteri fisici, tra i quali una fusibilità assai maggiore di quella delle ofioliti.

Passando a trattare del posto che questa roccia occupa nella serie stratigrafica, convien notare dapprima che nell'uscire dalla città di Genova per la Porta Lanterna, si costeggia la base di una collina poco elevata (sulla quale s'innalza la caserma di S. Benigno), collegata alle altre maggiori di cui risulta il grande anfiteatro orografico del Golfo di Genova e come questo formata di un calcare più o meno marnoso, con fucoidi e nemertiliti, calcare appartenente ad una delle divisioni superiori dell'eocene (piano liguriano di Mayer).

---

[1] Note sopra alcune serpentine della Liguria e della Toscana del Prof. T. G. Bonney. — *Bollettino del R. Comitato geologico*, 1879, N. 9 e 10, pag. 461.

Le stratificazioni del calcare, regolarissime in quella località, si possono vedere tagliate quasi normalmente alla direzione nella cava Bonino e più innanzi, in testata, nella ripida balza che termina la collina verso ponente. Ivi gli strati sono diretti verso N.E. ed inclinati di circa 70° a 80° verso S.E.

Procedendo oltre nella medesima direzione, cioè verso ponente, il calcare rimane coperto lungo la riva del mare dalle costruzioni e in parte anche da depositi alluviali della Polcevera, torrente che divide il comune di Sampierdarena da quello di Cornigliano. Verso l'estremità occidentale di quest'ultimo paesello, sulla riva destra del torrente suaccennato, il calcare ricomparisce per breve tratto, lungo la via nazionale, in banchi raddrizzati, contorti, tormentati, scistosi, intersecati di vene calcitiche, conservando però l'andamento loro prevalente verso N. E. e l'immersione a S. E. Che questi banchi sieno proprio la continuazione del calcare eocenico di Genova e di Sampierdarena non se ne può dubitare, anche prescindendo dalla concordanza già avvertita, osservando la medesima formazione tra le alture di Granarolo e il monte Gazo.

Il contatto fra il calcare e l'anfibolite è situato immediatamente a levante della Badia (Villa Peirano) e prima che, presso la strada, fosse coperto da recenti edifizi, vi si scorgeva una vena di quarzo, interposta fra le due roccie. Il calcare è superiore all'amfibolite.

Questo contatto è assai spiccato, assai appariscente e nulla di più naturale che desti l'idea, in chi l'osservi, di una roccia d'intrusione che confina con altra di sedimento alterata e metamorfosata dalla prima. Tuttavolta, dopo attente indagini, son venuto nella persuasione che si debba interpretare in modo assai diverso.

L'anfibolite era originariamente a parer mio una roccia argillosa molle che giaceva al di sotto di un calcare un po' più antico distintamente stratificato e solido. Entrambi, allorchè a poca distanza (circa un chilometro e mezzo), si verificò l'eruzione di una massa ofiolitica, subirono una metamorfosi non direttamente per opera della serpentina, ma in virtù di copiosissime acque calde e minerali da cui questa fu accompagnata.

La roccia argillosa per la sua maggiore alterabilità diede luogo alla formazione di una nuova specie litologica, l'amfibolite; il calcare senza perdere la propria individualità, diventò siliceo, duro, scistoso, quale lo vediamo attualmente.

La mia osservazione sarebbe destituita di qualsiasi valore se non potessi recarne la prova. Questa si ha, se non m'inganno a partito, nei mutamenti che la stessa massa d'amfibolite subisce ad una certa distanza

da Sant'Andrea, verso settentrione. Infatti, se dalla Badia si raggiunge Torre Spronata, poi si ridiscende verso Sestri Ponente, si osserva lungo il sentiero, massime nell'ultimo tratto, che la roccia si fa decisamente argillosa ed assume distinta stratificazione e struttura scistosa. Ivi si coglie sul fatto il passaggio graduato della roccia acquea alla metamorfica.

Nulla di più legittimo adunque che il considerare l'amfibolite di Sant'Andrea come rappresentante un banco argilloso inferiore al calcare a fucoidi, tanto più che poco lungi, nella stessa città di Genova, e precisamente in piazza Carignano, affiorano parecchi banchi di questa natura, i quali furono in parte asportati dai lavori di sterro testè eseguiti in questa località.

Quanto alla ipotesi secondo la quale attribuisco il metamorfismo delle roccie eoceniche presso le formazioni serpentinose, non alle serpentine stesse, ma ad acque termali e minerali, è connessa a tutto un sistema di cui ho dato cenno in questo stesso periodico. [1] Ricorderò solo in proposito che l'estensione delle aree metamorfosate alla periferia delle serpentine e i minerali accessorii che si incontrano in queste aree sono validi argomenti a favore del mio sistema.

Da un'altra parte, cioè nel comune di Borzoli, [2] ove la roccia amfibolica si accosta alla serpentina propriamente detta, subisce altri mutamenti interessanti, in virtù dei quali assume forme litologiche affatto diverse da quella che presenta nella località di Sant'Andrea. Se la consideriamo fra il contatto e la località denominata Cabianca, la vediamo nelle fratture fresche, di color verde scuro, traente al bigio, e sulle superfici lungamente esposte agli agenti amosferici bruna o bruno-verdastra con macchie rubiginose; la sua struttura è un po' scistosa; ha la frattura ineguale, scabra, talora un po' scagliosa, e il tutto ruvido; pesa specificamente 2,50; la sua durezza oscilla tra 5 e 6. Al cannello si comporta come amfibolo assai ricco di ferro. La particolarità più notevole di questa pietra si è di mostrarsi quà e là per piccoli tratti gremita di bolle, cellette e pori.

Le cellette o bollicine variano assai nella forma e nelle dimensioni; talvolta sono sferoidali, ma più frequentemente ovoidi od elittiche; in qualche caso, per l'allungamento eccessivo, si fanno lineari. La loro orientazione per piccoli tratti sembra costante e corrisponde a quella di una imperfetta scistosità della roccia che sembra accompagnata localmente da

---

[1] Conclusioni di uno studio sui terreni serpentinosi della Liguria orientale. — *Bollettino del R. Comitato geologico*, 1879, n. 11 e 12.

[2] Questo comune comprende parecchie frazioni sparse fra la Polcevera e il Chiaravagna; qui si tratta della principale situata lungo un sentiero che mette a Panigà.

oscura stratificazione. Le dimensioni di questi vacui son tali che abitualmente capirebbe in ciascuno un chicco di grano, ma son pur numerosissime le cellette più minute e perfino microscopiche. In pochi punti e per breve estensione le soluzioni di continuità diventano più ampie e irregolari e comunicano fra loro, rendendo la pietra come cavernosa e cariata; essa però non acquista mai l'aspetto di scoria.

Quanto alla frequenza delle cellette e bollicine sopradescritte, varia pur molto da un punto all'altro senza causa apparente; ove sono più fitte se ne contano perfino venti per centimetro quadrato.

Nei tratti in cui la roccia è più ricca di vacui si osservano sottili fenditure rettilinee che, talora, intersecandosi, circoscrivono piccole aree poligone. Tali fessure hanno i caratteri di quelle che si producono per contrazione della massa, in certe roccie, mentre passano dallo stato pastoso al solido. Essa è attraversata in alcuni punti da vene di calcite saccaroide magnesiaca (dolomite?) candidissima, che talora si dilatano producendo come piccoli ammassi del medesimo minerale. Alla sua superficie si osserva quasi sempre un intonaco bruno attirabile dalla calamita, che sembra un prodotto di alterazione superficiale. La medesima sostanza che, almeno per gran parte, appartiene alla specie magnetite [1] è pur contenuta in piccola quantità nell'interno delle cellette. In alcuni saggi si vede pure un rivestimento tenuissimo di clorite in squammette verdi assai lucenti. Finalmente come minerali accessorii, debbo pur segnalare nella stessa roccia tenui vene e compenetrazioni di epidoto e piccoli adunamenti di un plagioclasio a geminati ricchi di strie.

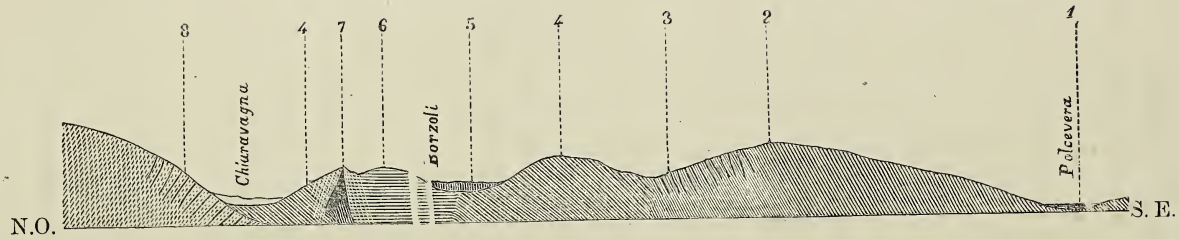
Verso la chiesa parrocchiale di Borzoli e nella piccola cava aperta presso il camposanto del villaggio, la pietra di cui tengo discorso diventa insensibilmente più compatta, più omogenea, più dura, diversa di colore, passando dal verde al cinereo traente un po' al paonazzo. In quel punto le cellette non mancano, ma difficilmente si distinguono, perchè tutte ripiene da un minerale ora bianco ed opaco, ora translucido e bigio oppure debolmente rosso, il quale è invariabilmente calcite talora tinta da sali di ferro.

Denominerò la prima specie litologica cioè l'amfibolite vacuolare *coschinolite* da *koskinon*, in greco cribro, crivello; e la seconda, la varietà a cellette ricolme di calcite *borzolite*, dalla frazione principale del comune di Borzoli, nella quale si presenta il suo affioramento. (V. la sezione geologica a pag. 188).

---

[1] Immergendo in una soluzione satura di solfato cuprico la sostanza di cui si tratta, ridotta in polvere finissima, si avverte dopo qualche tempo che una piccola parte di essa si copre di rame metallico e che la soluzione somministra le reazioni del ferro. Da ciò si inferisce che il minerale contenga ferro nativo.

Sezione tra il Chiaravagna e la Polcevera per Borzoli
da N.O. a S.E.



1. Alluvioni della Polcevera.
2. Calcare eocenico.
3. Calcare eocenico metamorfosato.
4. Amfibolite.
5. Argille plioceniche di Borzoli.
6. Coschinolite e borzolite.
7. Serpentina fiancheggiata di variolite.
8. Calcare antico del monte Gazo.

Le sezioni sottili delle due roccie presentano una materia incolora, diafana, minutamente granosa (che si colora assai debolmente quando sia illuminata dalla luce polarizzata) commista ad un'altra materia di color grigio verdastro translucida che costituisce macchiette irregolari, sfumate, nella prima. Vi abbondano poi opaciti in forma di frustoli o fuscelletti con orientazione costante. La materia bianca è inquinata qua e là da macchie gialle sfumate che a mio credere provengono dalla alterazione delle opaciti. Il margine delle cellette nella coschinolite manca di opaciti ed offre quasi sempre una tinta gialla che attribuisco alla alterazione del minerale di ferro. Trà questi materiali s'incontrano poi non comunemente granuli e microliti imperfetti d'un verde più vivo, nei quali ravviso tutti i caratteri dello epidoto.

La sostanza bianca essendo fusibile in smalto bigio, insolubile negli acidi, mi sembra un amfibolo privo di ferro; la materia bigio-verdastra si comporta come la prima al cannello, ma si scioglie a caldo nell'acido cloridrico e, siccome sembra confondersi per mezzo di lievi sfumature colla prima, sarei inclinato a considerarla come un amfibolo ferrifero (actinolite).

Le opaciti presentano alla luce riflessa uno splendore decisamente metallico; di più sono attirabili dalla calamita, solubili nell'acido nitrico, e non somministrano coi reattivi segni di titanio. Credo perciò che possano ascriversi alla magnetite. Siccome però, quando sono isolate e trattate con una soluzione di solfato cuprico, si ottiene sopra una piccola porzione di esse un deposito di rame metallico, mentre la soluzione diventa ferruginosa, arguisco da ciò che contengano una tenue proporzione di ferro nativo.

Nella borzolite si può agevolmente verificare, col microscopio come ad occhio nudo che le cavità sono ripiene di calcite. Inoltre d'ordinario la materia bigio-verdastra è in questa varietà meno copiosa rispetto alla bianca e le opaciti sembrano all'incontro in maggior numero. Nella coschinolite normale due quinti della massa sono costituiti dalla materia bianca, due quinti dalla bigia, e il rimanente dall'opacite, non tenendo conto dell'epidoto.

Siffatta struttura è ben diversa da quella della serpentina che ora è fibrosa, ora glandulosa, con opaciti di forma irregolare.

Altra modificazione notevolissima della roccia amfibolica consiste in ciò che nella parte superiore della collina, e massime verso ponente, cioè avvicinandosi al contatto, assume forma variolitica e i vacui scompariscono. I suoi globuli sono colà grigio-verdastri e poco distinti dalla massa, sia pei caratteri esterni sia pel modo di comportarsi al cannello, motivo per cui li credo costituiti prevalentemente di un amfibolo.

Propriamente al contatto si trova un'altra variolite un po'scistosa a piccoli globuli di color verde scuro. Questa, esaminata al microscopio, si manifesta nella pasta simile alla coschinolite, sia per la struttura sia per la composizione mineralogica. I globuli poi vi appariscono formati di una materia omogenea, translucida, d'un bel verde smeraldo che sembra puro amfibolo. Tanto la pasta quanto i globuli sono agevolmente fusibili al cannello e poco o punto attaccabili dagli acidi.

Il contatto fra la roccia amfibolica e la serpentina s'incontra lungo il rio che corre tra Panigà e Borzoli a circa 700 metri dalla parrocchia di questo nome e si riconosce difficilmente perchè in parte coperto da detriti e da terra vegetale. Esso è accompagnato in certi punti dalle solite breccie ofiolitiche. Immediatamente presso il contatto, nell'alto del rio, l'amfibolite si converte in variolite talvolta un po' scistosa.

La serpentina suaccennata costituisce come una sorta di dicco cuneiforme, quasi verticale, di circa un centinaio di metri di potenza, diretto da N.E. a S.O., sui cui fianchi, assai inclinati a N.O. e a S.E., si appoggia l'amfibolite a guisa di mantello.

Nella sua parte immediamente situata sul fianco S.E. della serpentina la roccia metamorfica è poco visibile, perchè quasi tutta coperta dall'abitato e dai campi recinti di mura di Panigà, ma si può osservare per breve estensione a poche centinaia di metri di distanza sul torrente Chiaravagna, convertita in bellissima variolite a grossi elementi. Ivi confina col calcare preterziario del monte Gazo,[1] il quale si presenta lungo il contatto ripiegato, contorto, indurito ed iniettato di vene calcitiche.

Descritta così sommariamente la massa amfibolica del capo di S. Andrea colle sue attinenze immediate, soggiungerò che niuno avrebbe motivo di mostrarsi meno severo di me per la svista in cui cadde il prof. Bonney, perchè io stesso commisi il medesimo sbaglio.

Or sono parecchi anni, quando per la prima volta mi imbattei nella strana roccia vacuolare sopra descritta, essendomi assicurato che si trova in continuazione colla pietra del Capo di S. Andrea citata da varii autori come serpentina, e non avendo avvertito il contatto di essa colla vera serpentina, perchè come dissi è parzialmente coperto da detriti, supposi che si trattasse d'una roccia ofiolitica che fosse stata originariamente attraversata da copiosi vapori mentre era nella condizione pastosa; e parendomi che questo fatto potesse spargere qualche luce sulla questione delle pietre verdi, mi affrettai a darne comunicazione al compianto professor Gastaldi, che appunto allora attendeva alla illustrazione delle ofioliti alpine.

---

[1] La data di questa calcare, riferita dal Pareto al cretaceo, non è ancora rigorosamente determinata.

L'eminente geologo, esaminati i campioni trasmessigli da me a corredo della mia nota ed avendo pregato il prof. Spezia di sottoporli ad alcuni saggi, concluse che la roccia non è vera serpentina, ma probabilmente amfibolite e che i suoi caratteri non si confanno coll'idea espressa da me d'una roccia la quale siasi trovata allo stato molle o pastoso sotto l'influenza d'un'alta temperatura, mentre si sviluppavano in essa abbondanti vapori.

« In quei vani, in quelle cavernosità, in quelle soluzioni rettilinee di continuità io non posso vedere altro, mi scrisse, che lo spazio una volta occupato da qualche sostanza minerale ora tutta o in parte scomparsa per decomposizione. »

La lettera nella quale esponevo il fatto e la risposta del prof. Gastaldi vennero alla luce negli *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino.* [1] Intanto le obbiezioni mossemi dal mio illustre contradditore mi indussero ad imprendere più diligenti ricerche e così fui condotto a scoprire il contatto della coschinolite colla serpentina, la transizione della medesima alla variolite da una parte e ad una forma stratificata e scistosa dall'altra e finalmente la forma spillitica dell' amfibolite o borzolite.

Dopo il nuovo studio che ho fatto dell'amfibolite vacuolare di Borzoli son venuto nella conclusione che le cavità di essa risultano probabilmente, come supponeva il Gastaldi, da una corrosione di acque acide. Credo inoltre che tale corrosione debba essersi prevalentemente esercitata a spese dell'opacite e dell'amfibolo più ricco di ferro e per conseguenza più solubile. La forma, la disposizione, le dimensioni delle cellette non si accordano però coll'ipotesi che queste possano derivare dal disfacimento o dalla soluzione dei globuli di una variolite preesistente, quantunque le due varietà di roccie variolitiche segnalate nella medesima formazione siano affini, per composizione mineralogica e struttura microscopica alla coschinolite. Resta a spiegarsi il singolare allungamento e stiramento, se così posso esprimermi, dei vacui e questo io l'attribuisco ad una scistosità più o meno inoltrata, avvenuta forse posteriormente alla corrosione. Quanto alle fenditure rettilinee, almeno quanto a gran parte di esse, non ho motivo di rinunziare alla mia prima interpretazione secondo la quale le consideravo come fratture di ritiro il che non implica peraltro la condizione di un'alta temperatura subita dalla massa, potendosi produrre fratture consimili pel passaggio di una roccia dallo stato pastoso al solido in virtù del prosciugamento.

Rispetto alla borzolite, ravviso in essa una roccia amfibolica vacuo-

---

[1] Vol. X, Adunanza dell'11 Aprile 1875.

lare a cellette posteriormente riempite da un minerale solubile introdottovi dalle acque, la calcite; il qual modo di vedere è confermato dalla circostanza che la varietà litologica di cui si tratta si trova a brevissima distanza dal calcare a fucoidi da cui probabilmente proviene il materiale contenuto nelle cellette.

D'altronde, consigliato dall'esperienza a procedere in simili materie colla maggior cautela, mi tengo pago di esporre queste mie interpretazioni come semplici ipotesi.

V.

I dintorni di San Quirico d' Orcia, studii geologici del dott. Vittorio Simonelli.

San Quirico d' Orcia è una terricciuola del Sanese, che vanta ben pochi diritti all' attenzione, se si consideri dal lato storico, artistico o industriale: interessantissima invece per i suoi dintorni, che offrono al naturalista, e in modo particolare al geologo, campo di osservazioni e di ricerche, tanto più importante in quantochè da molti anni trascurato affatto.

Fu principalmente nel secolo scorso e nel cominciare del presente che molti ed insigni naturalisti visitarono e studiarono le vicinanze di San Quirico. Primo tra essi fu l' illustre botanico Micheli, che, nell'anno 1733, scorrendo per varie parti dello stato di Siena, anche quivi raccolse pietre e conchiglie, che poi descrisse nella relazione di questi suoi viaggi, pubblicata da Giovanni Targioni. [1]

Studii ben più profondi e particolareggiati sul Sanquirichese si debbono ad Ambrogio Soldani, a quel miracolo di pazienza e di dottrina, di cui tanto giustamente si onora la scienza italiana. Nel suo *Saggio orittografico*, pubblicato nel 1780, esso descrisse con l'esattezza che lo caratterizzava, molti dei materiali costituenti il suolo di quei dintorni: annoverò le tante specie di fossili e particolarmente di microscopiche conchigliette che vi si rinvengono; e senza perder di vista le idee sintetiche, benchè assorbito da così minute ricerche, seppe,

---

[1] Targioni-Tozzetti Giovanni. *Relazione di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana.* Vedi nei T. IX e X la *Relazione del viaggio di Pierantonio Micheli per varie parti dello Stato Sanese, fatto l' anno 1733.* — Firenze, 1776.

con mirabile sagacia, sollevarsi alle indagini più generali sull'origine di quei terreni. [1]

Giorgio Santi, in quella sua preziosa opera dei *Viaggi per la Toscana* (stampata in Pisa dal 1795 al 1806), s'intrattenne brevemente a parlare del territorio di San Quirico, rammentandone alcuni minerali e fossili interessanti. Descrisse poi con cura speciale la celebre sorgente termo-minerale di Bagno a Vignoni, delle cui acque dette anche una analisi qualitativa, relativamente assai buona.

Anche ad Emanuele Repetti, all'autore del celebre *Dizionario fisico storico della Toscana*, si debbono alcune notizie di una certa importanza: esso parlò di San Quirico in una lettera diretta all'Hoffmann, in cui dava relazione di una sua gita al Monte Amiata, fatta nel 1826. [2]

Nel 1833 il prof. Giuseppe Giuli dava esteso ragguaglio dei fossili e dei minerali della comunità di San Quirico, in una memoria intitolata [3] *Trattato fisico-medico delle acque minerali dei Bagni di Vignone in Val d' Orcia.* Ma questo lavoro, non scevro d'inesattezze, aggiunge poco o nulla alle notizie lasciateci dai precedenti, specialmente per la parte paleontologica. Fu, ad ogni modo, l'ultimo pubblicato sull'argomento che attualmente ci occupa. Riunirono bensì copiose collezioni dei prodotti naturali sanquirichesi i dottori Bartolommeo e Bonaventura Nispi, troppo modesti per accingersi a pubblicazioni di sorta sulle loro raccolte, ora sciaguratamente disperse. Nè maggior vantaggio può ormai trarre la geologia dalle ricchissime collezioni che il prof. Gasparo Mazzi avea formate nei dintorni di San Quirico e di Pienza, giacchè, quantunque religiosamente conservate dall'avv. D. Mazzi, suo figlio, hanno perso importanza per la mancanza di qualunque indicazione relativa alle località.

A fossili e a roccie sanquirichesi accennarono pure, ma brevemente, il Brocchi, nella sua Conchiologia, il Campani nelle sue numerose pubblicazioni sulla geologia del Sanese, il Meneghini, nei suoi *Studii sugli echinodermi neogenici della Toscana;* ma nessun altro si è dato cura di studiare di nuovo, completamente, accuratamente, la regione di cui facciamo parola.

Io non ho certo, col lavoro che presento, la pretesa di riempire la lacuna testè deplorata; nemmeno ho la pretesa di un tentativo *ad hoc.*

---

[1] Dello stesso vedi anche la *Testaceographya ac zoophytographya parva ac microscopica* ove qua e là si parla di cose sanquirichesi.

[2] Questa lettera del Repetti fu inserita nel num. 119 (anno 1830) del giornale l'*Antologia*, di Firenze.

[3] Nella *Storia naturale di tutte le acque minerali della Toscana*, compilata dallo stesso Giuli, questa memoria fu riprodotta per intiero.

Ho solo il modesto desiderio di cooperare a quest'effetto, mettendo in luce alcune delle più interessanti particolarità di quel territorio, e cercando, così, di richiamarvi sopra l'attenzione di altri più valenti.

Cenni orografici e idrografici sulla regione studiata.

Il paese di San Quirico d'Orcia sorge su di una collinetta, a 420 metri, circa, sul livello del mare. L'osservatore che dal vertice di essa collina muova lo sguardo sul territorio aggiacente, vede chiuso l'orizzonte tutt'all'intorno da una serie non interrotta di elevazioni. A mezzogiorno s'innalza maestosa la gigantesca cupola trachitica del Monte Amiata, a cui fanno coorte lo Zoccolino, il Monte Labro, ed altre elevazioni minori. A S.S.E. succede il monte di Radicofani, costituito d'argille cineree sormontate da colonnati di basalto e da cumuli di scorie tefriniche, e poco dopo, a S.E., l'elevata montagna di Cetona, tutta calcari, scisti, ftaniti, la quale si prolunga ad E. e ad E N.E. in una giogaia più depressa, che si stende poi continuata fino a Montepulciano. Ad O. sorgono i poggi di Montalcino, principalmente formati d'alberese, di macigno, di cicerchina. A N., infine, l'orizzonte è limitato da una lunga linea di sterili collinette marnose.

Lo spazio racchiuso entro questa cerchia di elevazioni non ci presenta rilievi montuosi di grande entità; generalmente non abbiamo che una successione « di piccole elevazioni e depressioni di suolo, così svariatamente disposte, da far prendere a quell'insieme, come ebbe a dire un naturalista per altra località, quasi l'aspetto di un mare in burrasca pietrificato. » Stato di cose dovuto alla natura prevalentemente argillosa del terreno, che è quindi facile a fendersi in crepacci, insignificanti dapprima, ma che, per le azioni idrometeoriche, acquistano in breve carattere di veri burroni, spesso larghi e profondi. Indipendentemente da ciò, le sole elevazioni di qualche momento sono le colline di San Quirico e di Pienza, il così detto Poggio di S. Ansano, che si allunga in direzione N.E.-S.O. da San Quirico alla foce dell'Asso, e per ultimo i due monticelli su cui s'innalzano Castiglione (m. 600) e Rocca d'Orcia (m. 550).

Le acque del bacino delimitato dalle elevazioni cui testè accennavamo, son raccolte dall'Orcia, il principale, forse il solo importante dei fiumi del territorio. Scaturisce esso dalle pendici occidentali della montagna di Cetona, ad un'altezza di circa 930 metri sul livello del mare, e si dirige dapprima verso Nord, raccogliendo le acque dei torrenti Gucenna, Landola, Gragnano, Miglia e Formone; dopodichè, degenerato in larga fiumana, si spinge verso ponente, ricevendo da si-

nistra la Vellora e l'Onzola, e da destra il Sambuco, la Tresa, il Rigo e l'Asso. Dopo la confluenza dell'Asso, l'Orcia piega verso Mezzogiorno per il tratto di circa due chilometri; poi nuovamente s'inflette verso Ovest, ricevendo da sinistra il fiumicello Ente (ingrossato dall'Ansidonia e dal Vivo), i torrenti Ribusieri e Trisolla, da destra molti fossi, come il Ginepraio, lo Spagnolo, il fosso dei Mulini ecc. Si getta finalmente nell'Ombrone, a non gran distanza da Monte Antico, avendo complessivamente percorso un tratto di circa 50 chilometri [1] sopra un letto amplissimo e senz'argini di sorta.

Sembra che il tratto dell'alveo dell'Orcia interposto tra lo sbocco del Rigo e quello dell'Asso, si sia formato in epoca relativamente recente, per la corrosione operata dalle acque sulle roccie del monticello di Castiglione e di quello della Ripa, che ora formano le due sponde opposte e che un tempo dovettero esser riuniti. Il Santi [2] ed il Giuli [3] son di opinione, che, prima che il fiume si facesse strada per questa gola, allagasse gran parte della Val d'Orcia, costituendola in vera palude. Fatto che sarebbe dimostrato ad evidenza da una formazione calcarea con molluschi di palude, di cui il Giuli dice di aver osservate le traccie sulla destra del fiume, poco prima di giungere al ponte della Poderina.

Oltre l'Orcia, l'unico corso d'acqua che pur meriti qualche cenno è l'Asso. Questo fiume scaturisce non lungi da Trequanda, e si dirige dapprima verso Ovest, solcando costantemente dirupi argillosi: dopo che vi sono imboccate le acque dei fossi che scendono verso E., dal colle di Trequanda, verso N., da M. Calvoli e da M. Alceto, piega verso mezzogiorno, e viene a lambire la rupe su cui sorge il castello di S. Giovan d'Asso. Poco dopo riceve da sinistra il torrente Trove e si avanza, mantenendosi press'a poco in direzione costante, fino alla via romana che taglia presso Torrenieri. Di là spinge il suo corso tortuoso fra i poggi di San Quirico e quelli di Montalcino, accoglie le acque della Tuoma, del Ributoli ecc., e si scarica finalmente nell'Orcia, poco sotto il castello della Ripa, antico forte dei Salimbeni.

Mi resta ora a precisare i confini della regione a cui io ho limitato le mie ricerche geologiche. Lascio da parte i confini comunali, per attenermi a quelli più naturali, e nello stesso tempo più comodi, che mi

---

[1] Tolgo questa cifra dalla Monografia del Comune di Castiglion d'Orcia, pregiato lavoro del Cav. Dott. A. Bottoni, pubblicato per l'esposizione regionale agraria del 1879 in Genova.

[2] Santi, L. c., p. 280.

[3] Giuli, *Trat. fis. med. delle acque minerali dei Bagni di Vignone*, pag. 22.

vengono somministrati da alcuni dei corsi d'acqua rammentati più sopra. Se prendiamo infatti a Sud il corso dell'Orcia dal punto in cui vi imbocca l'Asso a quello in cui riceve il Sambuco, a levante l'intiero corso del Sambuco medesimo, a settentrione il fiume Tuoma, dal podere detto Bagnola al punto in cui sbocca nell'Asso, a ponente infine il corso dell'Asso, dalla confluenza della Tuoma alla foce, noi veniamo a delimitare esattamente uno spazio di terreno di figura quadrilatera, che è quello appunto a cui ho per ora ristretto i miei studii. La lunghezza del lato meridionale di questo quadrilatero è di circa 4 miglia it. da 60 al grado, quella del lato orientale di 3; di 4 e mezzo quella del settentrionale e di 3 quella dell'occidentale.

Benchè lo spazio sia tanto angusto, la varietà dei terreni vi è abbastanza notevole. I periodi dell'epoca terziaria son tutti rappresentati; l'eocene da arenaria macigno e da schisti galestrini, il miocene da calcare fetido con ligniti; il pliocene da argille, da sabbie, da calcare ecc. Una imponente formazione di travertino rappresenta i terreni dell'epoca post-terziaria. Sorgenti minerali differentissime per composizione chimica, per caratteri fisici, per effetti terapeutici, fanno testimonianza della diuturna attività dell'interno del globo. Numerosissimi sono i fossili, ma quasi sempre mal conservati e di difficilissima determinazione: se si tratta di vertebrati, non troviamo che qualche frammento d'osso o qualche dente isolato; dei molluschi, degli echinodermi ecc., non ci restano per lo più che i nuclei o i modelli, non di rado deformati e compressi, talora spatizzati o piritizzati.

Descrizione geologica.

Premesse queste notizie generali, veniamo allo studio dettagliato della geologia sanquirichese, esaminando prima le formazioni più recenti e scendendo successivamente alle più antiche. Nell'esame particolare dei varii terreni, cominceremo dall'esporne i caratteri litologici e l'ubicazione, per venir poi a parlare della loro posizione stratigrafica e degli avanzi organici che racchiudono.

Epoca quaternaria.

Terme Vignonesi e Travertini — Tracce dell'uomo preistorico.

Circa 3 chilometri al S. di San Quirico, alle falde del colle su cui sorgono gli avanzi del castelletto di Vignoni, è situata una celebre sorgente di acqua termominerale, fin da tempi remotissimi conosciuta ed apprezzata per le sue proprietà terapeutiche. Iscrizioni che si conser-

vano tuttora nel luogo, documenti che esistono negli archivi di Siena, mostrano in qual pregio l' avessero i Romani, e come nel Medio-Evo ed in epoche successive vi avessero ricorso molti ed illustri, tra cui, per citare un solo, Lorenzo il Magnifico. [1]

Le Terme Vignonesi furono anche argomento a studii ed a lavori scientifici numerosi. Michele Savonarola, Ugolino da Montecatini, Mengo da Faenza, il Gentile, Andrea Baccio, furono i primi a parlare delle varie sostanze che le mineralizzano; ma lo fecero nel modo strano e confuso che solo era consentito dalla chimica dei loro tempi. È così che il Savonarola [2] immaginò vi si trovasse ferro, allume e rame, e che il Baccio volle che oltre a queste materie vi fosse ancora lo zolfo.

Teofilo Grifoni, accademico intronato e collega fisiocritico, pubblicò nel 1705 i suoi studii, o meglio, le sue fantasticherie sullo stesso soggetto in un curioso opuscolo, [3] pieno zeppo di citazioni, da cui si rileva « evidentemente (dice l'A.), che la miniera del Bagno di Vignone è il sale et il solfo, uniti con molta terra. » Questo libretto, prescindendo dalle bizzarrie che contiene in fatto di chimica (tra cui singolarissima quella di annoverare tra i componenti dell' acqua minerale anche una materia dolce, simile al miele), merita l' attenzione per la teorica con cui il Grifoni vuol dar ragione dell' elevata temperatura dell'acqua vignonese. Incomincia dal mettere in ridicolo, secondo il vezzo dei tempi, le idee di Empedocle, del Langio, del Kircher, secondo cui quel calore dovrebbe ripetersi da fuoco ardente nelle viscere della terra: l' A. trova più razionale ammettere « che 'l caldo sia lavoro della sola fermentazione più o meno gagliarda, prodotta nei profondi seni della terra, allorchè le acque, prima imbevutesi di molecolette sulfuree, saline o d'altra simil natura, s' incontrano nel loro viaggio in alcuna sorta di terra, la quale, unita con questi sali, o sciolta con facilità dai medesimi, fa che nasca da una tal combinazione quell' intima inquietezza e fermento chiamata dai filosofi col nome di fermentazione. »

A questi studii succedono quelli fatti nel 1733 per ordine del Marchese Alessandro Chigi, che dettero per risultato un' analisi inserita nelle aggiunte all'edizione napoletana (1787) degli *Opuscoli fisici e chimici* di Torberno Bergmann. Ma per trovare qualcosa veramente attendibile, bisogna venire al saggio qualitativo che il Santi istituì su queste acque nel 1798, mostrando come contenessero in soluzione poco acido carbonico, moltissimo carbonato calcare, molto solfato di calce,

---

[1] Jervis G., *I tesori sotterranei d'Italia* — Roma, 1874. Vol. 2°.

[2] Savonarola Michele, *De Balneis et Thermis.* — Venezia 1553. Cap. XIII.

[3] Grifoni dott. Teofilo, *Osservazioni intorno all' acqua di Vignone.* — Siena, 1705.

mediocre quantità di solfato di soda, appena sensibile di carbonato di ferro.[1] La prima analisi quantitativa si deve al Giuli, che allo studio completo delle Terme Vignonesi, consacrò la voluminosa memoria intitolata *Trattato fisico-medico delle acque minerali dei Bagni di Vignone in val d' Orcia*, di cui abbiamo già fatto cenno. I risultati di quest' analisi sono esposti nella seg. tabella.

Veicolo acquoso	Grani	14352	1/2
Idroclorato di magnesia	»	—	1/2
» di calce.	»	—	1/2
» di soda	»	1	—
Solfato di magnesia	»	1	—
» di calce.	»	5	—
Carbonato di ferro.	»	1	—
» di calce	»	33	—
» di magnesia	»	7	—
Gas acido carbonico (Volumi 12).		—	—
Silice e materia estrattiva.	»	2	—
Peso totale dell' acqua imp^{a}.	Grani	14400	

Una nuova analisi, infine, fu fatta nel 1839 da D. Luigi Bonaparte dei Principi di Canino, e dal prof. A. Targioni Tozzetti, che trovarono l' acqua di Bagno a Vignoni costituita come segue:[2]

ACQUA DEL VASCONE P.sp. 1,002		
Anidride carbonica.	0	5885
Cloruro di sodio	0	4588
Carbonato di calcio.	0	0143
» di ferro	0	2657
Solfato di calcio	0	7055
» di magnesio	1	3948
» di sodio	0	0669
Silice . . . . . (tracce).		
Materia organica.	0	2087
Peso totale delle materie disciolte. .	4	6976
Veicolo acquoso	995	3024
TOTALE . .	1000	0000

L' acqua minerale sgorga impetuosa e frammista ad enorme quantità di gas acido carbonico e d'aria, dal fondo di una grandissima vasca,

[1] SANTI GIORGIO, *Viaggi per la Toscana* (Pisa 1798), v. t. II, pag. 281.

[2] Credo che quest' analisi sia pubblicata soltanto nel corso di Botanica medico-farmaceutica e di Materia medica, del prof. Ant. Targ. Tozzetti.

quasi di un laghetto. Dietro ripetuti esperimenti è stato accertato che la quantità d'acqua emessa è di circa 2461 litri al minuto, ossia di 35,400 ettolitri al giorno: cifra questa che ci rende ragione del come, dopo aver servito ai bagni, il rigurgito della gran vasca possa dar moto a più mulini, situati a differenti altezze sugli scoscesi e pittoreschi dirupi sottostanti alle Terme.

I varii autori che hanno parlato delle acque di Vignoni, non si trovano d' accordo nello stabilire il loro grado di temperatura. Il Santi, nel 1793, le trova calde di 43° 75: centigr.; il Giuli, nel 1832, le trova invece a + 45°, cent.; il Campani, nel 1862, ne stabilisce la temperatura a 46°, 25 cent; infine, stando alle osservazioni del Dott. Pico Cantucci, la loro temperatura attuale sarebbe di + 52° cent.

Una differenza di più che 9 gradi, quale si riscontra tra le osservazioni del Santi e quelle del Cantucci, sembra non si possa spiegare in altro modo, che ammettendo avere sperimentato i varii osservatori in stagioni differenti o in punti diversi della vasca. Ma, per l'appunto, osserviamo che il Santi ed il Giuli, che hanno ottenuto le cifre più basse, si son posti nelle condizioni in cui la temperatura deve esser più elevata. Infatti il Santi ci dice di aver fatto le sue osservazioni in agosto, ed il Giuli asserisce di aver collocato il termometro nell'apertura circolare che esiste nel fondo della gran vasca e per cui zampilla l' acqua minerale. Sicchè sembra piuttosto necessario ammettere che la temperatura di essa acqua, per cause che non staremo ad indagare e a discutere, abbia variato, e sia in successivo aumento.

Questo fenomeno ce ne rammenta un altro con cui ha una certa analogia, e che si verifica pure al Bagno di Vignone. A circa 150 m. dalla sorgente principale, n' esiste un' altra, la cui composizione fu dal Santi trovata identica a quella dell' acqua della gran vasca, da cui solo differiva per esser fredda. Il Giuli, studiando nel 1832 le Terme Vignonesi, trovò che quest' acqua aveva perduto i caratteri di minerale, e conteneva solo leggerissime quantità di gas acido carbonico, di solfati e di altri sali a base di calce. Dopo vario tempo, però, l' acqua ritornò ad essere acidula, e, nel 1877, io la trovai ricca di anidride carbonica libera, di carbonato acido di calce, di solfati, di cloruri e di ferro. La sua temperatura (all' ombra, in agosto) era di + 22°.C. Ritornai a visitare la sorgente nel settembre del 1878, e, con mia grande sorpresa, ritrovai l' acqua minerale nello stesso stato in cui la vide il Giuli, vale a dire con caratteri quasi identici a quelli dell' acqua potabile. Il sapore acidulo, prima così spiccato, era ridotto appena sensibile, e le sostanze disciolte in così piccola quantità, da potersene a malapena riconoscere la presenza coi reattivi.

Ora, passando dalla causa all'effetto, verrò a descrivere l'imponente formazione calcarea a cui le acque medesime han dato luogo.

Ricca, come l' abbiamo veduta, di anidride carbonica, l' acqua minerale esercita con somma potenza la sua azione dissolvente sul calcare che incontra nel suo corso sotterraneo, e lo deposita poi, dando luogo alla formazione della massa enorme di travertino che vediamo presso il Bagno a Vignone.

Il calcare depositato dalle acque termali è primitivamente assai cavernoso, poco tenace, spesso friabile; ma con l' andar del tempo le cavernosità vengon riempiute da nuovo carbonato di calce che vi si precipita, e allora diviene duro e compatto. I paesani sogliono chiamare *Spugnoni* i calcari fragili e cavernosi, e riservano il nome di *Travertini* alle varietà resistenti e compatte. Bianchissimi di colore, teneri alla cava ma resistenti alle intemperie, che non fanno che indurirli maggiormente, questi ultimi forniscono un ottimo materiale da costruzione. « Ne fan testimonianza, dice il Santi, [1] gli ornati di antiche fabbriche, e specialmente la bella facciata del Duomo di Pienza, il di cui travertino, esposto da più di 3 secoli alle ingiurie dell' aria e a tramontana, pur conserva integra la sua candidezza e la sua solidità. »

La massa del travertino raggiunge, nella porzione occidentale, l'enorme spessore di 60 metri. Ci presenta un bell' esempio di stratificazione inclinata per semplice effetto d' incrostazione, giacchè segue a puntino l'inclinazione della collina (costituita da schisti galestrini alternanti con calcari argillosi e compenetrati qua e là da roccie ofiolitiche) e termina bruscamente alle sponde dell' Orcia. « È chiaro che quella massa si sarebbe dilatata chi sa fino a quale distanza, se non fosse stata continuamente interrotta dal fiumicello, che seco travolge l' acqua incrostante, e arresta in pari tempo l' incrostazione. » [2]

Secondo il parere dei naturalisti che hanno visitata la regione, questi travertini debbono distinguersi in antichi e recenti. I più antichi sono dal Repetti [3] giustamentente paragonati a quella calcaria d'acqua dolce che occupa gli altipiani tra Monte Reggioni e Colle, sovrapposta alle sabbie gialle plioceniche. Essi incominciano poco al disopra del casale di Bagno a Vignone, e si stendono poi largamente a N.E. del casale medesimo. Differiscono dagli attuali per relativa posizione e per tessitura

---

[1] Loc. cit.

[2] Stoppani, *Corso di Geologia.* (Milano 1874) vol. I. pag. 304.

[3] Repetti, *Escursione geologica al M. Amiata fatta nel 1826.* Lettera a F. Hoffmann nell' *Antologia* del novembre 1830.

meno compatta, anzi, assai cellulosa. Il Campani [1] li riferisce al periodo pliostocenico e li ritiene quindi contemporanei a quelli delle Galleraie, di San Filippo e di Chianciano.

Nel travertino recente si raccolgono fossili ed in modo particolare filliti. Rari vi sono gli avanzi di vertebrati, e tra questi io non posso segnalare che il modello mutilato del cranio di un bove, che è forse il *Bos bubalus* Lin. Tra gl'invertebrati vi abbondano i molluschi, e segnatamente la *Ciclostoma elegans*, il *Bulimus decollatus* e varie Elici. Tra le piante predominano: *Quercus pedunculata* — *Alnus glutinosa* — *Salix sp.* — *Rhamnus frangula* — *Rhamnus sp.*

Come a completare lo studio delle formazioni più recenti dei dintorni di San Quirico, non credo inutile spender qualche parola anche sulle rare traccie che l'uomo preistorico ha quivi lasciate di sè.

Anche per il passato si conoscevano alcuni manufatti litici provenienti da questa località; nel R. Museo di fisica e storia naturale di Firenze [2] si conservano due accette in giadeite, un frammento di scalpello in roccia serpentino-steatitosa rotto al terzo superiore ed una punta di scalpello pure in giadeite, che furon raccolti nei dintorni di San Quirico dal Marchese Bonaventura Chigi. E, al dire del Campani, [3] lo stesso Chigi ha raccolto altri prodotti dell'antica industria umana, e segnatamente varie asce, presso il castello di Vignoni. Altre notizie sullo stesso soggetto trovansi nel Bullettino di Paletnologia italiana, anno II, pag. 128. Io poi non ho potuto raccogliere che due cuspidi di freccia, una abbozzata appena, l'altra completissima, e qualche scheggia di molto dubbia autenticità e quindi di nessuna importanza.

La cuspide completa è in piromaca grigio-giallastra: è lavorata con molta cura, ma la sua forma è tozza, poco elegante. La sua massima larghezza è di millimetri 21, la massima lunghezza di millim. 34 (compreso il peduncolo, che, da solo, misura millim. 9), il massimo spessore di millim. 8. Delle due faccie una è pianeggiante, l'altra convessa. Il peduncolo presenta su ambe le facce uno spigolo saliente, longitudinale, mediano, onde la sua sezione risulta una losanga. Le due alette non sono nè incavate nè tagliate orizzontalmente, come per lo

---

[1] Campani, *Memoria sulla costituzione geologica e sulle acque minerali e potabili della Provincia di Siena.*

[2] Trovo queste indicazioni nel Catalogo delle collezioni paleo-etnologiche del Museo di Firenze, pubblicato dal prof. Igino Cocchi.

[3] Campani, *Sulla storia naturale del territorio di Siena.* — (Discorso pronunciato nell'apertura della VI riun. della Soc. It. di Sc. Nat. in Siena, il 27 settembre 1872).

più si osserva: ma invece il loro lato inferiore è quasi piano, e fa angolo ottuso col peduncolo. Questa freccia rivela un'arte già avanzata, e, certamente, se sulla maggiore o minore perfezione dei lavori dell'uomo fosse giusto stabilire delle distinzioni cronologiche, dovremmo per lo meno riferirla alla fine dell'epoca archeolitica. L'altra cuspide poi, che come ho già detto, è appena abbozzata, è in piromaca di color rosso epatico. È lunga 4 cent., larga 33 millim. Una delle sue faccie è piana, ottenuta, a quanto pare, con un sol colpo. L'altra faccia presenta uno spigolo longitudinale di andamento assai irregolare, molto più vicino al margine sinistro che al destro. È lavorata con pochi colpi, ma netti e ben assestati.

Epoca terziaria

Periodo pliocenico.

I terreni pliocenici son molto sviluppati nei dintorni di San Quirico, dove anzi ci si presentano con forme litologiche e con caratteri paleontologici comparativamente assai più svariati che in altre parti di Toscana. Infatti, oltre alle tipiche sabbie gialle ed argille turchine, vi troviamo calcari, arenarie, conglomerati, che differiscono tra loro, in parte per il tempo, in parte per le condizioni in cui si effettuò il loro deposito.

Lo studio che ho fatto di questi terreni parrà, com'è certamente, molto incompleto, specialmente per ciò che riguarda la distinzione e la sincronizzazione dei varii piani.

Per alcuni di questi terreni, la maggiore o minore antichità è messa in evidenza dalla successione in senso verticale, e per questi non ho esitato. Ma per quelli che ho trovato in lembi isolati a riposare immediatamente su rocce di un periodo affatto differente, non ho potuto azzardare conclusioni premature.

In un rapido sguardo sul pliocene sanquirichese, noi vediamo superiormente, prima di tutto, un grossolano conglomerato prevalentemente calcareo, con fauna schiettamente pliocenica, sovrapposto alle sabbie gialle che in alcuni punti riposano su sabbie rossastre con resti di vegetali fluitati, a cui succedono sabbie cineree molto compatte. Quest'ultime in altri casi, son ricoperte invece da un conglomerato, che io chiamo « conglomerato a *Clypeaster pliocenicus* Seg. [1] » per esserne questo il fossile più caratteristico. Un' arenaria cinerea, grossolana,

---

[1] Il *Clypeaster* che si trova qua e là nel pliocene italiano, era in addietro confuso col *C. altus* Lch. cui infatti è molto vicino. Il Seguenza lo ha recentemente distinto col nome di *C. pliocenicus*.

poco compatta, sovrasta in alcuni punti a questo conglomerato, che in altri soggiace ad argille gessifere a *Crenaster Soldanii* Mgh. Abbiamo poi altre argille più o meno marnose, più o meno sabbiose, ed un calcare gialliccio a nullipore, che l'aspetto litologico farebbe creder miocenico, se i criterii paleontologici non lo mostrassero invece evidentemente pliocenico: e tanto delle argille quanto di questo calcare, non possiamo stabilire le relazioni con i terreni precedentemente enumerati.

Passiamo ora allo studio dettagliato di questi varii terreni, mantenendo l'ordine con cui li accennavamo testè.

Conglomerato a Panopaea Faujasii. — Circa tre chilometri a ponente di San Quirico, s'innalza in mezzo alle argille turchine una collinetta alta poche diecine di metri, conosciuta col nome di *Poggiarello.* Questa collinetta, ripida e scoscesa specialmente dal lato meridionale, è costituita per la massima parte da sabbie gialle o giallo-biancastre con straterelli di ciottoli calcarei, e con avanzi di tronchi di piante traforati dalle teredini. Il vertice di questa piccola elevazione è occupato da un banco di conglomerato grossolano, prevalentemente calcareo, di color giallastro. Il suo spessore oscilla dai due ai tre metri e la sua orizzontalità è perfetta. La roccia è piuttosto compatta, e gli elementi che la costituiscono, tal'ora son così piccoli che prende l'aspetto di un'arenaria, tal'altra così grandi che passa ad una puddinga.

Ritroviamo questo conglomerato, nelle stesse condizioni e con gli stessi caratteri, presso i poderi limitrofi di Riguardino e Orianera. In quest'ultima località, e precisamente sulla sponda destra di un fosso detto *delle Fonti*, il conglomerato, che ha quivi lo spessore medio di un metro, è sovrapposto ad uno strato di sabbie gialle (m. 1,65) ricche di fossili, tra cui i più caratteristici sono il *Solen ensis* L. e la *Tellina lacunosa* Gm. Alle sabbie succede uno strato di puddinga calcare a cemento arenaceo, a cui probabilmente sottostanno altre sabbie.

Abbondano i fossili in questo terreno, ma ridotti per lo più a modelli interni e quindi raramente determinabili. La specie più comune è la *Panopaea Faujasii* Bast., onde il nome con cui io ho designato la roccia. Le altre poche da me riconosciute, sono enumerate qui sotto:

Conus Mercati Broc.
Turritella tornata Broc.
Xenophorus infundibulum Broc.
Turbo rugosus Lin.
Dolium sp. ind.
Ostrea sp. ind.
Pecten maximus Lin. sp.

P. opercularis Lin. sp.
Pinna sp. ind.
Pectunculus sp. ind.
Balanus tintinnabulum Lam.

Sabbie gialle. — La regione occupata dalle sabbie gialle si riconosce a colpo d'occhio, anche da grandi distanze, per la rigogliosa vegetazione che la ricopre. Vi prosperano specialmente l'olivo e la vite, la cui cultura si arresta, quasi improvvisamente, là dove esse sabbie cessano per dar luogo alle sterili argille.

Queste sabbie, o *tufi* (come le chiamano in paese), non ci presentano, per quel che sia della loro natura litologica, caratteri speciali: constano, al solito, di grani quarzosi e calcarei più o meno fini, liberi o agglutinati da un cemento calcareo, che, se è molto abbondante, impartisce all'insieme compattezza pietrosa. Son ricche d'idrossido di ferro, a cui evidentemente debbono la loro colorazione: riscaldate ad una certa temperatura, si fanno più brune e divengono fosforescenti.

L'estensione in superficie delle sabbie gialle è piuttosto limitata. Costituiscono da sole la collina su cui è fabbricato San Quirico, e l'altra vicinissima, detta dei Cappuccini; si estendono piuttosto largamente a N.E., ed anzi una zona stretta e lunga di esse sabbie si protende in questa direzione fino a Pienza, seguendo approssimativamente il fianco destro della strada che da San Quirico conduce a questa città. Ma a N., a S. e ad E. esse sabbie si arrestano ben presto, per ceder luogo alle argille e ad altre formazioni che descriveremo in seguito. Qua e là poi troviamo le medesime in lembi isolati, come, p. es., al *Poggiarello*, ad *Orianera*, al *Mulino della Tuoma*, ecc.

Gli strati di sabbia gialla son sempre press'a poco orizzontali: nei rari casi in cui sono inclinati, l'angolo che fanno con l'orizzonte non sorpassa 9° o 10°. Non saprei dare indicazioni precise sul loro spessore complessivo, giacchè questo varia da poche diecine di centimetri a molti metri, secondo i vari luoghi.

Alternano molto frequentemente con le sabbie gialle straterelli di ciottoli promiscuamente calcarei e silicei, tal'ora sciolti, tal'altra collegati in puddinga da cemento arenaceo. Strati di questo genere raggiungono notevole sviluppo al N. del paese, e segnatamente nei poderi di *Ripalta* e di *Pian della Pieve*. In quest'ultimo luogo, tra gli elementi della puddinga (che forma un banco dello spessore di oltre 4 metri) insieme coi ciottoli di alberese, di arenaria compatta ecc., se ne trovano molti di agata e di calcedonia, che potrebbero benissimo servire come pietre ornamentali. « Tra queste agate, scrive il Soldani, se ne

rinvengono alcune brizzolate, ripiene di corpi marini per lo più microscopici, come di Porpiti, Nautiliti, Ammoniti di varie specie, tutti silicei e legati da sugo quarzoso. » Questi corpi marini non sono che Foraminiferi e specialmente Dentalinoidee, appartenenti a vari generi che non ho potuto determinare, perchè non possono esaminarsi che sole sezioni.

Qua e là, sporadicamente, si rinvengono nelle sabbie gialle tracce di vegetali fossili carbonizzati. Così al *Poggiarello* troviamo nuclei di teredini avviticchiate insieme e frammiste a piccoli pezzi di lignite, ed a *Rifigliuoli* vediamo nel tufo uno straterello di carbone, che al microscopio presenta un tessuto prosenchimatoso, con vasi punteggiati ed anellati.

La fauna poi è tutt'altro che ricca. Abbondano gl'individui, ma il numero delle specie è limitatissimo. Anche la conservazione degli esemplari lascia molto a desiderare, onde la brevità del seguente elenco che comprende le specie da me potute riconoscere.

Sphoerodus cinctus Ag. Raro. *Collimbuti.*
Dolium denticulatum Desh. Rarissimo. Ibid.
Pleurotoma sp. ind. R. Ibid.
Dentalium sp. ind. R. Ibid.
Hyalea sp. ind.
Terebratula sinuosa Broc. R. *Tufaje di Bonello.*
Ostrea edulis Lin. Comunissima ovunque.
O. lamellosa Broc. C. *Collimbuti.*
Anomia ephippium Rr. Ibid.
Pecten opercularis Lin. sp. C. *Convento dei Cappuccini, podere dell' Inferno*, ecc.
Pinna tetragona Broc. R. *Collimbuti.*
Cardium edule Lin. Cc. *Collimbuti.*
Isocardia cor Lin. sp. R. *Costilati.*
Tellina lacunosa. Gm. Rr. *Orianera.*
Solen ensis? Rr. Ib.
Clavagella sp. ind. Rr. Presso *Costilati.*
Teredo varicosa Mgh. (in museo). C. *Poggiarello.*
Schizaster Scillae Ag. *Tufaie di Costilati.*
Cidaris tessurata Mgh. R. *Collimbuti.*
Planulina Ariminensis D'Orb.C. *Rifigliuoli.*

Sabbie rossastre. — Litologicamente queste sabbie non differiscono dalle precedenti che per il colore: le incontriamo in un' estensione limitatissima, a S.E. del paese e proprio appena usciti da questo. La

località ove meglio si possono studiare, è la così detta *Aja della Torre*, lungo la strada dei Canneti. Quivi, sotto uno strato di sabbia gialla dello spessore di circa due metri, si scorge uno strato di sabbia rossiccia poco tenace, che riposa sopra altro strato di sabbia di color turchino. Lo strato di sabbia rossiccia è qua e là interrotto da ammassi di sabbia cinerea compatta, quasi pietrosa, che mi sembrano meritare una certa attenzione. Sono di forma svariata: tal'ora amigdaloidi, tal'altra ovali o subsferici. Le dimensioni non sono meno svariate: dai 50 o 60 centimetri, vanno ad 1 metro e mezzo e a 2 metri. Contengono *sempre* nel loro interno un avanzo organico per lo più vegetale, come, per esempio, un ramo di conifera carbonizzato, uno strobilo di *Pinus* etc. Credo che la loro formazione possa avere una spiegazione analoga a quella generalmente adottata per i moduli di silice della creta bianca: credo, cioè, che i corpi organici abbiano agito come centri di attrazione del cemento sia calcareo, sia siliceo, che ha collegato i granelli di sabbia, e che le stesse sostanze organiche abbiano, decomponendosi, determinato un grado differente di ossidazione nel ferro che colorava la sabbia, e quindi dato luogo alla tinta cinerea degli arnioni medesimi.

I fossili che ho raccolto in queste sabbie e che per lo più son ridotti a semplici modelli, sono i seguenti:

Natica sp. ind. R.
Dentalium sp. ind. Rr.
Ostrea edulis Lin. C.
Cardium hians Broc. C. *C. edule* Lin. Cc.
Cardita intermedia Broc. sp. Cc.
Venus sp. ind. C.
Lutraria elliptica Lck. R.
Teredo Soldanii Mgh. (in Museo) C.
T. varicosa Mgh. (in Museo) C.
Hemiaster major Desor, C.
Pinus Haidingeri Ung. R.
P. Santiana Gaudin e Strozzi, R.

Arenaria grossolana del fosso di Strozzavolpe. — Nelle ripe del fosso di Strozzavolpe, affluente del Rigo, vediamo adagiarsi sul conglomerato a *Clypeaster pliocenicus*, di cui parleremo tra poco, uno strato di arenaria piuttosto compatta, di color cinereo, ricca di frammenti di conchiglie, che esala, strofinata, un leggero odore bituminoso.

Dietro gentile concessione del prof. Fausto Sestini, questa roccia fu analizzata nel Gabinetto di Chimica agraria dell'Uuiversità di Pisa, dai

miei amici signori Niccolò Pellegrini e G. Molina. Essi, usando il metodo Schlössing, la trovarono costituita come segue:

Scheletro % . .	62,68	Scheletro	Silice e silicati . .	24,25
Terra fine % . .	37,32		Calcare	38,43
	100,00			62,68

Terra fine	Sabbia	35,60
	Argilla	10,82
	Calcare	40,90
	Perdita a fuoco	7,00
	Solubili e perdite	5,68
		100,00

La natura dell'unica località in cui s'incontra quest'arenaria, non mi permette di aggiungere altri particolari stratigrafici. Son costretto a limitarmi ad accennare i pochissimi fossili che vi ho raccolto.

Ostrea sp. ind. Cc.
Anomia sp. ind. C.
Pecten pusio Lin. sp. R.
Diplodonta sp. ind. R.
Cardita intermedia Lin. Cc.
Tellina sp. ind. Cc.
Scalaria sp. ind. R.
Balanus sp. ind. C.
B. pustularis Lck. R.

Conglomerato a Clypeaster pliocenicus. — Il Micheli fu il primo a dar notizia di questa roccia, che chiamò « minutissima sabbia assodata, e convertita in una specie di pietra cicerchina, cioè: *Saxum sabulosum, ex minutissimis lapillis compositum.* » Il Soldani, dopo di lui, la descrisse minutamente sotto il nome di *Tistio*, nel suo Saggio Orittografico. Il Giuli [1] finalmente, la rammentò appena, chiamandola, con la sua solita inesattezza di espressioni, « Calcaria conchigliacea molto compatta. »

Si tratta di un conglomerato costituito da frammenti angolosi o arrotondati, promiscuamente silicei e calcarei, riuniti da un cemento ora argilloso più o meno ocraceo, ora argilloso-calcareo. Il volume di questi sassolini eccede di rado quello di una lenticchia. Il colore com-

[1] Op. cit.

plessivo della roccia varia dal bianco cinereo al rosso aranciato, al rosso sangue. È adoperato frequentemente nelle costruzioni, ma presenta l'inconveniente di alterarsi alle intemperie disgregandosi: meglio si adatta a servir come pietra pei focolari.

Questa sorta di materiale è assai abbondante nei dintorni di San Quirico. Si estende principalmente al S. e al S. S. O. del paese, ma si trova anche ad O. (Poder della Rosa) e ad E. (Valle etc.) La potenza della formazione è massima al S., nel luogo detto le Tane, ove raggiunge circa i 15 metri. In generale però non sorpassa i due a tre metri.

Il conglomerato in parola riposa generalmente sulle sabbie argillose cerulee, e qua e là si mostra ricoperto da cumuli di argilla cenerognola selenitifera, ove si trovano in grande abbondanza quegli scudetti di echinodermi chiamati dal Soldani *Trochitae* e *Lapides oculares*, e descritti poi sotto i nomi di *Crenaster Soldanii* e di *C. ornatus* dall'illustre prof. Meneghini, nel suo lavoro sugli echinodermi fossili neogenici di Toscana.

La fauna del conglomerato a *Clypeaster pliocenicus* Seg. è la seguente:

Capitodus subtruncatus Münster. Rr.
Notidanus primigenius Ag. Rr.
Oxyrhina sp. ind. R.
Fusus lignarius Defr. C.
F. longirostris Broc. C.
Nassa reticulata L. sp. C.
Dolium sp. R.
Conus sp. ind C.
Pleurotoma sp. ind R. [1]
Mitra fusiformis Br. R.
Cypraea sp. ind. R.
Natica millepunctata Lck. Cc.
Turritella vermicularis Br. C.
Vermetus intortus Lck. R.
Xenophorus infundibulum Br. Rr.
X. crispus Kön. C.
Dentalium sp. ind. C.
Bulla sp. ind. R.
Hyalea depressa Daudin Rr.

---

[1] È stata impossibile la determinazione di queste e di altre specie di univalvi, perchè non se ne trovano che i modelli, assai deformati dalla compressione.

Terebratula pedemontana Lck. Rr.
Pecten latissimus Br. R.
P. jacobaeus Lin.? R.
P. sp. ind. (Forse il *P. pusio* L.) R.
Perna Soldanii Desh. R.
Modiola barbata L. sp. R.
Pectunculus glycimeris L. sp. Cc.
Isocardia cor L. sp. C.
Cardita intermedia Br. sp. Cc.
Venus Agassizi C.
Lutraria elliptica Lck. R.
Panopaea sp. ind. Rr.
Balanus tintinnabulum Lck. C.
Serpula sp. ind. Rr.
Clypeaster pliocenicus Seguenza. Cc.
Flabellum Royssianum C.

Sabbie azzurrognole — Alle sabbie rossastre con resti di vegetali fluitati ed al conglomerato a *Clypeaster pliocenicus*, succedono sabbie azzurre o cenerognole più o meno compatte, spesso assai ricche di pagliette di mica. Predomina generalmente in esse la parte silicea, che ne costituisce quasi i 7 decimi. Il loro spessore giunge fino a circa 6 metri. La loro estensione non è grande: per lo più si trovano in lembi isolati, di superficie limitatissima. I fossili vi sono assai rari, come lo dimostra la brevità dell' elenco seguente:

Cardium edule L. Cc.
Venus islandicoides Lck. C.
Tapes sp. ind. R.
Tellina sp. ind. R.
Schizaster canaliferus Lck. C.

Debbo aggiungere che in queste sabbie si trovano molti Rizopodi che io non ho ancora determinati.

Argille — Buona parte del territorio Sanquirichese è costituita, sfortunatamente, da argille marnose, talvolta compatte, tal' altra incoerenti perchè ricche di sabbia, sempre ribelli alla coltura e disadatte alla vegetazione. — Abbiamo già detto come, (in seguito alla proprietà che ha l' argilla di dividersi in crepacci che le pioggie cambiano a poco a poco in burroni) questo tratto di paese si mostri conformato in guisa da giustificare il vecchio paragone con un mare in burrasca.

Il colore ordinario delle argille è il cinereo o il turchiniccio: talora sono però anche decisamente turchine o tendenti al giallo. Varia som-

mamente è la proporzione di marna e di sabbia che contengono: le più pure (Cerrecchio-Costilati) servono alla fabbricazione di materiali laterizii, e potrebbero servire anche a quella di maioliche grossolane. Contengono, tra i minerali accessorii, la Sperchise, che vi si trova in gruppetti calcitrapoidi baculari o globosi, spesso anche discoidali, compressi e somiglianti a piccole monete antiche, onde il nome di *Quattrini del diavolo*, dato loro dal volgo. Di gran lunga più abbondante vi è la Selenite, che si trova spesso in cristalli notevoli o per la grandezza delle dimensioni, o per l'eleganza degli aggruppamenti. Vi si trova anche la Manganite o biossido di manganese, ma in glebe erratiche e certamente provenienti dai terreni galestrini. In varii luoghi, per ultimo, si vedono le argille coperte da una bianca efflorescenza di *Sale di creta*, ossia di solfato e carbonato di soda.

Due parole sulle sorgenti minerali che scaturiscono nelle argille, sono assolutamente necessarie per render questi cenni un poco più completi. Sono tre, tutte dello stesso tipo, salino-jodiche, disposte su di una linea diretta approssimativamente da N. a S. La più settentrionale è nel podere di Ombicciuolo, presso il fosso detto di Renaio, a forse 20 passi dalla via romana. Un' altra sgorga nel podere di Vegliena, presso il fosso di Strozzavolpe. La terza, finalmente, scaturisce presso il fiume Orcia, nel luogo detto Salto alle Pecore. Sembra poi che questa linea di sorgenti si prolunghi anche oltre l'Orcia, perchè nel podere dell'*Acqua salata*, scaturiva in grande abbondanza un'acqua tanto ricca di salmarino, che la povera gente del vicinato se ne serviva, senz' altro, per i bisogni domestici. Anche adesso, tuttochè rotta e soffocata nel 1767 dagli appaltatori della pubblica finanza (come narra il Santi [1]), questa sorgente è manifesta tuttora per uno scarso ma continuo stillicidio.

Poco si sa di preciso sulla composizione chimica di queste acque minerali. L' analisi di quella del Salto alle Pecore, fatta dal Giuli nel 1833, lascia molto a desiderare. [2] Ed è, nonostante, l' unica che si

---

[1] Op. cit. vol. I. pag. 345 e seg.

[2] Ecco quest' analisi, tolta dal Trattato fisico medico delle acque di Vignoni.

Acqua impiegata . Once 25.

Composizione del residuo salino.

Carbonato di Magnesia	Grani	10	—
Carbonato di Calce	»	2	—
Solfato di Magnesia	»	18	—
Solfato di Calce	»	—	1/2
Idroiodato di Calce	»	12	—
Idroiodato di Magnesia	»	15	—
Idroiodato di Soda	»	200	—
Idroiodato di Potassa	»	1	1/2
TOTALE . Grani	.	259	—

Credo probabile che invece di Idroiodato di Calce, Magnesia e Soda, si debba leggere Muriato delle stesse basi.

conosca, se si fa eccezione da qualche saggio qualitativo che io feci su quella di Ombicciuolo nel 1876, e che non sto a riportar qui.

La potenza della formazione argillosa deve certamente essere enorme, giacchè non è possibile vederne la terminazione nemmeno nei burroni più profondi. Il Brocchi dice bensì che in certe colline di San Quirico si vede l'argilla sovrastare ad uno strato di ghiaie con conchiglie: ma evidentemente ciò si riferisce alla sovrapposizione delle argille a *Stellaster Soldanii* Mgh. al conglomerato a *Clypeaster pliocenicus* Seg.

Le argille dei dintorni di San Quirico, e più specialmente le argille compatte, sono tanto sterili di resti organici quanto lo sono per il carattere agricolo. Fatto questo che, già osservato da Murchison [1] e da Brocchi, si spiegherebbe, secondo quest'ultimo, con l'agitazione prodotta nelle acque dalle correnti costanti, che rimescolando i fanghi sottomarini dovettero molestarne gli abitatori, e costringerli a domiciliarsi altrove. Io propenderei invece a credere che questa povertà di fossili derivi da profondità di deposito.

Le argille sabbiose sono vere oasi in questo deserto. Gli avanzi organici vi son talora così numerosi, che c'è quasi da dubitare, a prima giunta, se si tratti di un'accumulamento artificiale, o di un fenomeno unicamente dovuto a cause naturali. Per citare un esempio, nella sola località detta *Selva piana*, in forse 30 metri quadrati di superficie, ho raccolto non meno di 3000 denti di pesci, che appartengono ad una quarantina di specie differenti di questi vertebrati: e oltre ai denti di pesce, vi ho trovato otoliti di Delfino, denti di Coccodrillo, ittiodoruliti, vertebre, ossa, in notevole quantità.

Nel seguente elenco sono enumerati gli avanzi organici da me raccolti nelle argille dei dintorni di San Quirico. Il segno + indica le specie che provengono dalle argille sabbiose: il segno · quelle provenienti dalle argille compatte:

Delphinus Giulii Lawley. C +.
D. sp. ind. R. +
Balenottera sp. ind. (Vertebre) R. +
Trionyx sp. ind. R. +
Crocodilus sp. ind. R. +
Pharyngodopilus alsinensis Cocchi. C. +
Ph. superbus Cocchi. Rr. +
Ph. Soldanii Cocchi. Rr. +

---

[1] Murchison, *Sulla struttura geologica delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi*. Vedi traduzione italiana (Firenze, 1851), pag. 231.

Dentex Münsteri Mgh. Rr. +
Chrysophris Agassizi E. Sismonda. Cc. + *
Capitodus subtruncatus Münster. C. +
Umbrina Pecchiolii Lawley. R. +
Diodon Scillae Ag. R.
Sphaerodus cinctus Ag. Cc. + *
Galeocerdo Egertonii Ag. sp. C. +
G. Capellini Lawley. R. +
G. depressidens Simonelli (inedita). Rr +
Squatina D'Anconai Lawley. R. +
Notidanus primigenius Ag. R. +
Glyphis Urcianensis Lawley. R. +
Hemipristis serra Ag. R. +
Sphyrna prisca Agass. R. +
Prionodon subglaucus. Lawley. R. +
Carcharodon etruscus Lawley. R. *
C. minimus Lawley. C. +
Oxyrhina quadrans Ag. R. +
O. Agassizi Lawley. C. + *
O. Desorii Ag. C. + *
O. Lawley Simonelli. (inedita). Rr. +
Lamna Lyellii Gemmellaro. R. +
L. Hopei Ag. Cc. +
L. contortidens. Ag. +
L. dubia Ag. Cc. + *
Selache aurata Van Beneden. Rr. +
Trygon sp. ind. R. +
Myliobates sp. ind. R +
M. microrhizus Delfortrier. R. +
Ptychodus sp. ind. [1] Rr. +
Murex sp. ind. C. *
Buccinum sp. ind. C. *
Nassa semistriata Br. sp. R. *
Pleurotoma Coquandi Bellardi. C. *
P. brevirostrum Sow. C. *
P. turricula Br. C. *
Natica helicina Br. Cc. *

---

[1] A proposito della scoperta da me fatta del genere *Ptychodus* nei terreni pliocenici, vedi il processo verbale dell'adunanza del 14 marzo 1877, della Società Toscana di Scienze Naturali.

Natica millepunctata. Lck. C. *
Cerithium tricinctum Br. R. *
Aporrhais sp. ind. R. *
Turritella triplicata Br. sp. C. *
T. subangulata Br. sp. C. *
Scalaria sp. ind. R. *
Trochus sp. ind. R. *
Dentalium elephantinum L. C. *
D. sp. ind. (forse il *D. tetragonum* Broc.) C. *
Gryphaea cochlear Poli. Cc. + *
Janira maxima L. sp. R. +
Isocardia cor L. sp. R. *
Panopaea sp. ind. R. *
Ditrupa incurva Renier. Cc. *
Cancer sp. ind. (Cheloniti) C. +
Ceratotrochus duodecim costatus Goldf. C. *
Cydaris rosaria Br. (Radioli) Rr. +
C. Münsteri E. Sism. (Id.) C. +
Nodosaria sp. ind. C. +
Dentalina cristallina D'Orb. R. +
Nonionina Soldanii D'Orb. R. +
Cristellaria galea F. et M. C. +
Robulina echinata D'Orb. C. *
Orbulina universa D'Orb. R. +
Triloculina inornata D'Orb R. *
Biloculina depressa D'Orb. R. +
B. contraria D'Orb. R. +

Calcare a Nullipore. — A S.O. di San Quirico s'innalza una giogaia poco elevata, le cui acque scendono in parte all'Asso, in parte all'Orcia, e che, termina là appunto ove questi due fiumi confluiscono. Essa giogaia, che, nella sua parte più prossima al paese, ha ricevuto il nome di *Poggio di S. Ansano*, è costituita prevalentemente da schisti e da calcari argillosi, che presso il Castello della Ripa si appoggiano sul macigno, e son ricoperti dalle più recenti formazioni terziarie nelle vicinanze di San Quirico. La porzione più elevata e pianeggiante di questa giogaia, è occupata da un gran banco di calcare terroso, gialliccio, pieno zeppo di Nullipore, che si estende principalmente in direzione N.E.-S.O.

Coloro che prima di me si occuparono della geologia di questa regione, poco o punto si curarono di questo calcare. Anche il Giuli, nel-

l'opera, già tante volte citata, sulle acque del Bagno a Vignone, ne parla vagamente come di « un terreno giallognolo che evidentemente dimostra la lunga dimora del mare, essendo tutto composto di un numero infinito di spoglie di molluschi, dai più grandi a quelli microscopici, separati o coaliti insieme dalla calce carbonata e formanti la calcarea conchigliacea, o, come dai marmisti si dice, *Lumachella.* »

Quando studiai per la prima volta questo terreno, ingannato dal suo aspetto litologico, lo credei assolutamente miocenico, e come tale lo qualificai in una delle adunanze della Società Toscana di Scienze Naturali. Più tardi, l'esame accurato della sua fauna mi mostrò che si trattava invece di semplice pliocene.

Il calcare a Nullipore di San Quirico, per il suo colore e per la sua compattezza, somiglia assai alla panchina miocenica di Rosignano; ma se ne distingue per la straordinaria abbondanza delle Nullipore, che spessissimo lo costituiscono quasi da sole. Esso riposa in stratificazione discordante sugli schisti galestrini; questi ultimi son sollevati in anticlinali piccoli e molto ravvicinati, le cui gambe fanno con l' orizzonte un angolo di circa 36°, mentre il calcare a Nullipore è affatto orizzontale.

I fossili sono abbondantissimi in questo terreno, ma, disgraziatamente, sono in generale assai mal conservati: ce ne rimangono i soli modelli interni, spesso, per giunta, convertiti in spato calcare. Ecco la enumerazione di quelli da me raccolti e determinati:

Strombus coronatus Defr. Cc.
Fusus lignarius Defr. R.
Cassis crumena Rr.
Conus striatulus Br. R.
C. sp. ind. R.
Cypraea amigdalum Br. R.
C. sp. ind. R.
Natica sp. ind. Rr.
Cerithium scabrum Olivi. Cc.
C. vulgatum Brug. C.
Turritella tornata Br. C.
Siliquaria anguina L. sp. R.
Scalaria sp. ind. Rr.
Rissoa sp. ind. R.
Trochus sp. ind. R.
Mitra sp. ind. R.
Dentalium gadus Mont. Rr.

Bulla sp. ind. R.
Waldheimia Meneghinii Simonelli (inedita). R.
W. tetraptica Simonelli (id.) R.
Pecten opercularis L. sp. C.
Pecten sp. ind. C.
Pinna tetragona Br. Rr.
Arca Noè L. C.
Cardium papillosum Poli. C.
Lucina borealis Lin. sp. Cc.
Diplodonta rotundata Mont. Cc.
Venus sp. ind. R.
Panopaea sp. ind. R.
Cancer sp. ind. (Cheloniti) C.
Cidaris tessurata Mgh. (Radioli) Cc.
Echynociamus sp. ind. R.
Nonionina communis D'Orb. C.
Polystomella crispa D'Orb. Cc.
Bulimina sp. ind. R.
Virgulina sp. ind. R.
Rotalia sp. ind. C.
Orbulina universa D'Orb. C.
Discorbina sp. ind. R.
Triloculina sp. ind. C.
Nubeculospira Sanquiricensis Simonelli [1]. Rr.
Lythothamnion sp. ind. Cc.

QUADRO RIASSUNTIVO DEGLI STRATI PLIOCENICI SANQUIRICHESI.

a) Depositi litorali.

Nell' ordine della loro successione in senso verticale.

1. Conglomerato a *Panopaea Faujasii* Bast.
2. Sabbie gialle tipiche (*Ostrea edulis* — *Terebratula sinuosa* — *Cardium edule* — *Schizaster Scillae*, ecc.). Arenaria grossolana di Strozzavolpe (*Pecten pusio* — *Cardita intermedia* — *Balanus pustularis*, ecc.).
3. Sabbie rossastre con arnioni di sabbia cinerea compatta e con ligniti sporadiche. Conglomerato a *Clypeaster phocenicus* Seg.
4. Sabbie azzurrognole (*Schizaster canaliferus* — *Venus islandicoides* ecc.).

b) Depositi pelagici.

Argille sabbiose e compatte con resti di Mammiferi, Pesci, ecc.	Calcare a Nullipore.

[1] V. il processo verbale dell'adunanza del 9 marzo 1879 della Soc. Tosc. di Sc. Naturali.

Periodo miocenico.

L'esistenza di un lembo di terreno miocenico nei dintorni di San Quirico d'Orcia, è stata sospettata da molti. Il Campani la supponeva dietro l'esame di alcuni fossili del magazzino della collezione Soldani, posseduta dalla R. Accademia dei Fisiocritici di Siena;[1] ma nè citò i nomi di questi fossili, nè in altro modo giustificò quell'idea. Nel suo « Discorso sulla storia naturale del territorio di Siena, » letto nell'apertura della VI riunione della Soc. It. di scienze naturali, lo stesso Campani riferiva « all'ultimo periodo del miocene quelle argille con scarsissimi avanzi di molluschi, piuttosto ricche di radioli e di altri resti di echinidi e di numerosi rizopodi, che si trovano presso Pienza, San Quirico e altrove. » Io, come ho già accennato, credetti di avere trovato il miocene quando m'imbattei nel calcare a Nullipore, che ho poi dovuto riconoscere come terreno pliocenico. Anche il Capellini citò le marne a *Cypris* dei dintorni di San Quirico, e le pose nel miocene superiore.

Al miocene superiore infatti, per quanto posso giudicare, sembra debba essere ascritto un calcare fetido con lignite, che s'incontra nelle sponde del fosso del Mulinello e di quelli contigui di Ripalta e delle Fugghe. In paese questo calcare è conosciuto col nome di *Tufo puzzolo*, a cagione dell'odore disgustoso e penetrante di assa fetida, che emana quando viene sfregato. Il Giuli[2] lo chiamò *Etruscite*, perchè i sepolcri nei quali i popoli dell'Etruria riponevano i cadaveri, abbruciati o no, erano per la maggior parte formati di questa pietra.

L'aspetto di questo calcare fetido è sempre terroso; varia la sua compattezza ed il suo colore, che ora è gialliccio, ora rossastro, ora cinereo. Si scioglie completamente negli acidi, salvochè rimangono a galleggiare alla superficie del liquido, piccole goccioline oleose. Distillato somministra un olio di color bruno, di pessimo odore, facilmente infiammabile. Per quel che sia della sua giacitura, dirò solo che in taluni punti lo si vede ricoperto da terreni pliocenici (sabbie gialle e puddinghe): ma ignoro a quali terreni sia sovrapposto, perchè la porzione inferiore dello strato è occultata dai materiali di trasporto accumulati dai torrenti.

L'origine di esso calcare è indubitatamente d'acqua dolce. Se non bastassero a dimostrarlo gli straterelli di cattiva lignite che vi si trovano spesso intercalati, lo dimostrerebbero certamente le Paludine e le

---

[1] Campani prof. Giovanni, *Sulla costituzione geologica e sulle acque minerali e potabili della Provincia di Siena.* — Siena, 1865, p. 7 e 8.

[2] V. il suo *Catalogo di alcuni minerali raccolti in Toscana* (Siena 1831) e il *Trattato fisico-medico sulle acque del Bagno a Vignone.*

Bytinie che vi si trovano fossili, e che insieme con qualche valva di Cypris, ne costituiscono tutta la fauna. Riguardo poi alla flora, non posso che accennare a certe impronte fuciformi che si vedono talora nelle varietà più compatte di Etruscite, e che spettano forse a qualche alga d'acqua dolce.

Più lontano da San Quirico, nei dintorni di Pienza, il Fuchs ha indicato alcuni fossili che apparterrebbero al piano detto Tortoniano.

Periodo eocenico.

I terreni eocenici hanno nel Sanquirichese uno sviluppo abbastanza ragguardevole, occupando circa un terzo della superficie di questo territorio. Prevalgono gli *Schisti galestrini* ed i calcari argillosi loro intercalati; hanno estensione assai più limitata l' arenaria macigno e le rocce serpentinose.

Gli schisti galestrini son colorati in olivastro, o in verde, o in bruno, o in rossiccio; spesso ne è distintissima la regolare stratificazione, messa in evidenza dal diverso colore delle varie zone e dall'andamento delle masse che vi sono incluse. Per lo più gli strati si allontanano in modo notevole dalla primitiva posizione orizzontale; presentano una successione di pieghe, di piccoli anticlinali, le cui gambe fanno angoli di 30, 40 e fin di 45° con l'orizzonte. In questi schisti mancano affatto i fossili; non son mai riuscito a trovarvi nè impronte di Fucoidi, nè Foraminifere, nè denti di pesce. Mi preme però di notare che il Soldani, nel Saggio Orittografico, dice di aver trovati due *Zoofiti fogliacei* « in una certa terra nera, untuosa, appiccicaticcia, per la maggior parte impalpabile, che sta sotto ai filoni di alberese spatico nel fosso di Strozzavolpe. » Forse questa terra nera è galestro, che sotto l' azione degli agenti atmosferici, ha perduto il carattere della schistosità, e forse gli *Zoofiti fogliacei* di Soldani sono Foraminifere.

Interstratificate negli schisti galestrini, troviamo masse calcaree spesso di grandi dimensioni. Si distinguono tra loro questi calcari principalmente per il colore, che dal *bleu* cinereo del comune Alberese, passa gradatamente al *bleu* scuro, quasi nero, del così detto Balzano; altri son verdognoli, altri bianchi o giallastri. La frattura scagliosa, come schistosa, di taluni di questi calcari, fa dar loro il nome di *Pietre coltelline*. Essi mancano tutti indistintamente di fossili.

Invece dei calcari, vediamo talora alternare con gli schisti galestrini straterelli di arenaria di color rosso fegatoso, sempre assai limitati. Frequentemente poi si trovano incluse, negli schisti medesimi, glebe di Acerdese.

L'arenaria macigno s'incontra in strati assai potenti al S. del ca-

stello della Ripa; ha il suo colore celeste caratteristico, ed è assai tenace e compatta. Gli sta sottoposto un calcare grigio, pure molto compatto (nummulitico?) che resta scoperto nel lato destro dell' Orcia, e scende fino al suo alveo.

Ho già accennato alla presenza nel Sanquirichese di roccie ofiolitiche, in connessione coi terreni eocenici. Abbiamo uno degli esempi più belli nel Poggio di S. Ansano, ove recenti lavori hanno messo allo scoperto un grugno steatitoso, incassato negli schisti galestrini. Straterelli di Gabbro rosso, ripiegati, contorti, verticali, includono arnioni di steatite compatta, di color bianco o glauco, più o meno dura ed untuosa al tatto, qualche volta leggermente fibrosa. In contiguità si trovano oficalci con tutte le gradazioni di proporzione tra l'elemento calcare ed il serpentinoso, e spesso con microscopici cubetti di pirite di ferro. La serpentina tipica manca affatto, ma le steatiti non sono, molto probabilmente, che il prodotto della sua decomposizione.

Tracce della zona ofiolitica si trovano poi nella collinetta del Bagno a Vignone e presso il ponte della Poderina. E la zona stessa si protende al di là del fiume Orcia, giacchè nel così detto *Poggio delle Farinelle*, presso Castiglioni, ritroviamo un altro importante giacimento di steatite, accompagnata da eufotide, da oficalci e da serpentina ricca di diallagio.

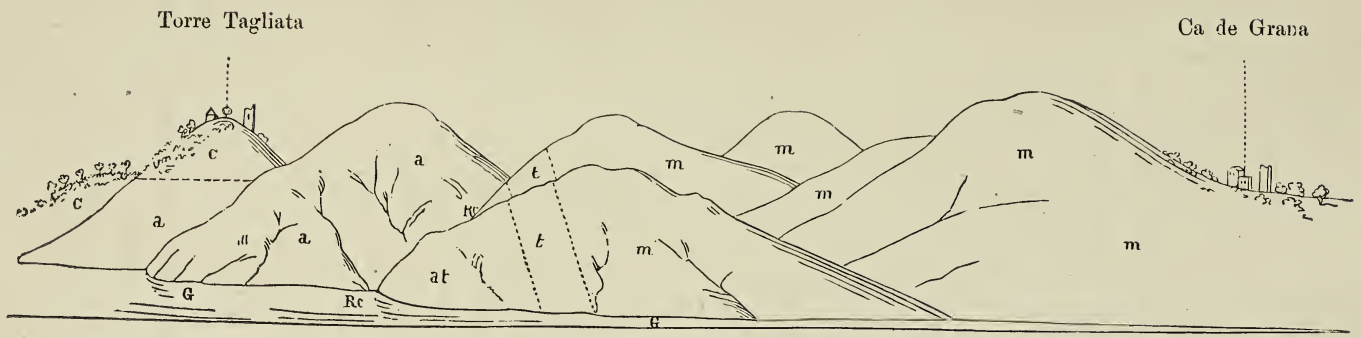
VI.

Del Terreno Tabiano modenese e de' suoi fossili,

nota di Francesco Coppi.

Non credo vano del tutto il trattenermi alquanto di un terreno modenese per stabilirne la vera zona alla quale parmi doversi ascrivere, stante l' incertezza con cui fu giudicato da me e più poi dal prof. Doderlein. Esso si mostra nel crinale delle prime colline modenesi ad interrotti tratti con una direzione di E.-O. e con un colore giallastro, ora a fini elementi da sembrare una sabbia calcarea, talvolta indurita, ed ora a più o meno grossolani ed angolosi ciottoli di svariata natura, con prevalenza calcarea, agglutinati fra loro da una produzione vegetale detta un tempo *Nullipora* ed oggi *Lithothamnium*. Questa cosa segnatamente si osserva nella località di cui qui presento uno schizzo tolto dal vero, abbenchè tale terreno vi sia abbastanza limitato; ma è poi il più ricco in fossili, che in qualsiasi altra località; poichè la maggior parte di quelli, qui appresso registrati, sono di detto luogo; e perchè quivi apparisce la sua giacitura ed inclinazione con gli altri terreni come ben si vede dal rilievo.

PROSPETTO GEOLOGICO DELLE COLLINE DELLA TAGLIATA.



Schizzo preso stando sulla destra del Rio Grizzaga di fronte al *terreno tabiano* qui in discorso, ove **c** rappresenta il *calcare marnoso Lucina pomum* Dod. e le *marne biancastre*; **a** le *argille scagliose*; **at** le *argille scagliose* ed il detrito del soprastante *terreno tabiano*; **t** il *terreno tabiano*; **m** le *marne turchine* o *terreno piacentino*; **Rc** il *Rio Cantone* del Doderlein e **G** il *Rio Grizzaga*.

La parte superiore di questo terreno della Tagliata fu nella mia pubblicazione sui *Petrefatti del modenese* riferita all'*Astiano* o *pliocene superiore*, cosa che in oggi non credo di potere più ammettere; abbenchè il Doderlein istesso [1] sia indeciso ed ora lo rapporti ad un piano superiore alle marne turchine ed ora ad altro inferiore senza decidersi o per l'uno o per l'altro; da tale confusione mi pare nata l'asserzione non troppo giusta del medesimo Doderlein (l. c. pag. 16) ove dice che la zona astiana del modenese è oltremodo ricca di fossili riferendo a detta zona, da quanto emerge a pag. 55 (l. c.), i fossili del così detto, da esso, Rio Cantone il quale è la branca del Rio Grizzaga ove sorge il terreno che io ora denomino *tabiano* o *pliocene inferiore*, costituendo il terzo piano dei plioceni pel modenese; ove, se vengono levati i fossili di questo terreno dagli altri del vero astiano, assai limitato e quasi mancante nella provincia di Modena, ne risulta appunto, in contrario di quanto afferma il Doderlein, la scarsità dei fossili astiani e l'abbondanza piuttosto dei tabianesi.

Nel primo mio catalogo dei fossili miocenici e pliocenici denominai tale terreno un *grés* e secondo il Doderlein sarebbe un conglomerato. Nella precennata località della Tagliata trovandosi ad immediato contatto con le argille scagliose, parecchi degli elementi di queste si sono confusi ed immedesimati con quelli del *terreno tabiano* ed i molluschi litodomi hanno perforato i massi calcarei delle argille istesse e talvolta, benchè più raro, anche quelli di macigno molassa.

Questo luogo della Tagliata, che meglio potrebbe essere indicato con le denominazioni di *Ca de Grana* e *Ca del Cuculo*, che sono due piccole possidenze, ove il *terreno tabiano* affiora, trovasi quasi a due ore di distanza dal Castello di Maranello. Percorrendo dal basso all'alto il Rio Grizzaga fino dove hanno termine le marne turchine alla sinistra di detto Rio, il *terreno tabiano* comparisce in testata di pochi metri di potenza con forte inclinazione al nord, assai maggiore di quella delle marne turchine, come è espresso dallo schizzo, ove l'andamento delle diverse linee di tratteggio rappresentano pressochè la naturale inclinazione degli strati nei singoli terreni. Come già dissi in principio, la direzione del *terreno tabiano* è da levante ad occidente: egli si rende pur manifesto in diversi altri punti, tra cui i principali a me noti sono, movendosi da tramontana, i seguenti. Al nord di Montegibbio a metà circa della strada Vandelli che dal paese di Sassuolo conduce al Castello di Montegibbio istesso, egli si mostra come una sabbia giallastra grossolana ricca in *Polystomella crispa* Lk.; dopo questa situazione, dirigendosi a levante, viene la predetta della

---

[1] *Note illustr. la Carta Geologica del Moden.* Memoria III, pag. 16.

Tagliata ove seziona un intiero colle che spiove all'est nel Rio Grizzaga ed all'ovest nella *Fossa di Spezzano* e non già nello *Spezzano* semplicemente, come dice il prof. Stoppani ; [1] errore che mi dimenticai di avvertire nella mia *Nota sulle Salse* edita in questo *Bullettino del R. Com. Geol. Ital.* vol. VI. Procedendo oltre sempre nella prestabilita direzione, il *terreno tabiano* apparisce a Puianello nei Rii Bagalo, Nicciola e Forcella del Guerro, ove più che altrove si compone di grossi elementi ed è scarso di fossili. Al di là del Panaro si vede in Zenzano a Ca de Cristoni nel comune di Savignano, nel qual luogo ha una potenza assai maggiore che in tutte le altre località, ove più spesso è formato da sottili elementi; per cui meglio potrebbe essere chiamato una *marna sabbiosa giallastra indurita.*

Forse le sabbie gialle inferiori dei geologi bolognesi vanno ascritte a questo terreno del tabiano, come parmi rilevare dal prof. Capellini nella sua Memoria sul *Felsinoterio* (pag. 7). In questa circostanza debbo avvertire in contrario senso di quanto dice lo stesso professore (l. c.) che i frammenti di *Rhinoceros megarhinus* raccolti nel modenese, che in oggi si riducono a quattro o cinque, non appartengono al *terreno tabiano* o sabbie gialle inferiori, ma sibbene, come già dissi nella *Nota illustrativa* per uno di quei frammenti, al terreno diluviano, e come ho potuto meglio confermare, quando vennero scoperti altri frammenti di mandibola, da me posseduti per cortese dono del signor A. Fornieri di Livizzano e L. Besini di Saliceto Panaro, che li hanno trovati quegli al *Castellaccio* in Livizzano e questi a *Montebarello* in Solignano. Nelle quali località il *terreno tabiano* certamente non si trova, e quello che ivi esiste, il diluviano, non può essere confuso col preindicato, tanto per la sua naturale giacitura, quanto per la mancanza dei fossili marini non solo nelle due indicate località, ma anche in qualunque altra dove è il diluviano.

Quantunque in appresso segua il catalogo delle singole specie fossili da me raccolte nel *terreno tabiano*, pure non sarà fuori di proposito che qui indichi quali sieno le più comuni o più rare nelle varie accennate località. Così per la Tagliata, come più abbondanti e caratteristiche, posso annoverare la *Cerithiopsis scabra* Oliv., *Monodonta mammilla* Andr., *Pollia plicata* Broc., *P. fusulus* Broc., *Murex Phyllonotus cristatus* Broc., *Nassa prismatica* Chem., *Conus striatulus* Broc., *Turritella striatissima* Dod-mihi, *Turbonilla interstincta* Mont., *Rissoa calathus* Forb., *R. parva* Da Cost., *R. Tiberiana* mihi, *R. cancellata* Da Cost, *R. nana* Phil., *Rissoina pusilla* Broc., *R. decussata* Mont., *Turbo rugosus* Broc., *Mitra collumbellaria* Scac., *M. incognita* L., *M. lutescens* Lk.,

---

[1] *Corso di Geologia,* vol. I, pag. 393, ecc.

Chiton corallinus Riss., an *pulchellus* Phil. Fra le specie esclusive o più rare posso per ora indicare l'*Ovula adriatica* Phil., *O. carnea* Lk., *Odontostoma excavatum* Phil., *Cerithiopsis Crosseana* Tib., *C. bilineata* Phil., *Venus excentrica* Agas. e *Cardium pectinatum* Broc. Questa ultima non sarebbe molto rara nel deposito, ma è difficile l'estrarla in esemplari buoni, essendo tutti frantumati. Nella medesima località si trovano anche i molluschi litodomi più o meno rari, e sono la *Clavagella Brocchi* Desh., *Gastrochena dubia* Penn., *Gastrana fragilis* Mont., *Saxica rustica* L., *Lithodomus Avitensis* May., *Arca dactiloides* Dod.-mihi, olim an *barbata* L., *Ostrea lithodoma* Dod.-mihi, *Jouannetia semicaudata* Desh. È opinione del D.r Tiberi che questa ultima sia una nuova specie anzichè l'accennata. I raggiati vi sono espressi da qualche *Psammoechinus* e dall' *Echynociamus pyriformis* Agas. I Briozoi vi abbondono e tutti gli indicati nell'elenco sono di questa località, abbenchè il D.r Manzoni nelle sue pregiate pubblicazioni voglia sostenere a torto che non ve ne siano che pochi. Le 60 specie circa qui nominate furono da me raccolte in un'area non superiore ai 100 metri quadrati ed in pochi anni, perchè da prima erano a me sconosciuti ad eccezione di quelle poche specie gigantesche in confronto delle altre e che sono anche comuni a più terreni, quale il *Myriozoon truncatum* Pall., la *Cellepora tubigera* Bron., e l'*Eschara cervicornis* Lk. Fra le specie più frequenti posso accennare *Membranipora calpensis* Bus., *M. irregularis* D'Orb., *Lepralia coccinea* Johst., *L utriculus* Manz., *L. decorata* Reuss, *L. cupulata* Manz., *Cellepora retusa* Manz., *Retepora cellulosa* Lk., *Crisia Hornesii* Reuss, *Hornera frondiculata* Lk. Tra i zoofiti o coralli la *Vioa Duvernoy* Mich., la *Cleodora coespitosa* Lk. Dei vegetali il comunissimo *Lithothamnium pliocenicum* Gümb. Gli ora accennati fossili della Tagliata sono più propri di quella parte che scola nel Rio Grizzaga e costituisce il Rio Cantone del Doderlein, perchè gli altri della parte più elevata ed occidentale del colle, che versa nella Fossa di Spezzano, sono alquanto differenti al pari anche della natura del terreno istesso, il quale è più abbondante in sabbia gialla ed è quello che avevo rapportato al *terreno astiano* o *pliocene superiore*, che oggi poi per più accurate osservazioni non mi pare di poterlo affatto distinguere da quello del Rio Cantone, perchè si corrispondono nella inclinazione e nell'essere sottostanti alle marne turchine; come viene espresso dallo schizzo,

I pochi petrefatti che quivi si raccolgono sono sovente formati di puro spato calcare giallastro e appartengono al *Conus striatulus* Broc., *Cerithium vulgatum* Brug., *Columbella subulata* L., *Pollia plicata* Broc., *P. fusulus* Broc., *Nassa limata* Chem., *Vermetus intortus* Lk., ed altri già indicati nella mia pubblicazione su i petrefatti. Le principali

specie non petrefatte di questa porzione di *tabiano* o della Ca del Cuculo sono il *Balanus tintinnabulum* Lk., *Pecten scabrellus* Lk., *Terebratula ampulla* Broc., *Rhinchonella bipartita* Broc., (non tanto frequente) *Anomia squamula* L., *A. ephippium* L., oltre il *Myriozoon truncatum* Pall., ed il *Lythothamnium pliocenicum* Gümb., fra i foraminiferi la *Textularia agglutinans?* D'Orb., alcune specie di *Quinqueloculina* e la comunissima ed ovunque diffusa *Polystomella crispa* Lk.

Nel *tabiano* del Rio Niccióla che ha meglio l'aspetto di grés o conglomerato ho raccolto il prezioso e rarissimo esemplare di *Pleurotoma* o *Bela torquata* Phil., ivi abbonda l'*Astarte fusca* Pol., an *incrassata* Broc., ed il *Pectunculus pilosus* Lk., an *stellatus* Gmel. Questa località è molto più scarsa in fossili che la Tagliata; scarsità che si rende anche maggiore alla Forcella del torrente Guerro, ove non vi ho trovato che pochi molluschi litodomi.

La più orientale ed ultima fra le località da me visitate è quella di Ca de' Cistoni in Zenzano di Savignano sul Panaro; quivi, come già dissi, il terreno si presenta di una bella potenza sotto l'aspetto di una marna sabbiosa giallastra indurita che deve corrispondere senza dubbio alle *sabbie marnose gialle inferiori* del Foresti. [1] I fossili vi sono scarsi in ispecie, ma abbondanti in individui e sono principalmente il *Pecten scabrellus* Lk., *P. Janira flabelliformis* Petr., *Ostrea lamellosa* Broc., *Balanus tintinnabulum* Lk,, *Schizaster Scillae* Agas. Questo è in cattivissimo stato di conservazione e ridotto semplicemente all'interno modello più o meno deformato. Quivi ho pure raccolto rare filiti di *Fagus sylvatica* L.

Essendo io profano in massima parte sia per pratica sia per studio dell' attuale *abitato* dei molluschi, non dovrei entrare in siffatto argomento; pure mi sento in animo di aggiungere alcune note a questo riguardo che saranno giudicate dagli studiosi, quale lo potranno essere.

Per mio intendimento il deposito *tabiano* conformemente all'*abitato* dei suoi molluschi deve essere stato di litorale o di mare poco profondo cioè dagli 8 ai 100 metri al più, avendovi, almeno alla Tagliata, sovrabbondanza in quelle specie che vivono a profondità minori della massima ora prestabilita. Tali sono quelle de'generi *Odontostoma*, *Typhis*, *Pollia*, *Caecum*, *Cyclostrema*, *Rissoa*, *Chiton*, ecc., in quella poi del Rio Niccióla, la cui distanza dalla Tagliata in retta linea può essere non superiore a due chilometri, si presentano generi che amano una profondità maggiore, quali sono l'*Astarte*, la *Cardita*, il *Pectunculus*, non superante però i 200 metri. Dal che si può inferire che la località della Tagliata

---

[1] *Catalogo dei Molluschi foss. plioc. del Bolog.*, parte II, pag. 6.

era di già elevata, quando quella del Rio Nicciòla era tuttora più sepolta sotto le acque da potere essere abitata a preferenza da quei generi accennati. Però credo di non doversi porre tanto valore nell'*abitato* dei molluschi, come taluno pensa, e di poter avere dal medesimo un sicuro criterio a stabilire, senza tema di errore, della qualità e profondità del mare. Perchè eziandio questa stessa località, che ho giudicato, e forse del tutto non a torto, secondo appunto l'*abitato* dei molluschi, litorale o mare poco profondo, offre pure specie che indicano l'opposto, come sono le *Terebratule*, e vi sono direi per naturale deposizione e non per trasporto, perchè vi si raccolgono con le valve unite ed intiere e perchè ivi esiste il proprio fondo di *Nullipora* o *Lithothamnium*, come si trovano vivere pur oggi nel Mediterraneo secondo il referto di Woodward. [1] Dal quale fatto mi sembra di potere congetturare o che l'*abitato* dei molluschi ha variato da un' epoca all' altra, e per conseguenza non si può indurre dalle condizioni attuali le passate; o se non ha cangiato, non si può ugualmente inferire l'altezza dell'acqua in quel mare per il miscuglio dei molluschi i quali oggi vivono a profondità diverse, quando si ponga attenzione nel raccogliere i fossili di qualunque specie essi siano, non solo grandi, ma anche piccoli e microscopici.

Il *terreno tabiano* modenese tende in generale alla sterilità, allignandovi prospera la sola *Genista tinctoria* L., *Quercus robur* Will., questa ultima in piccoli arbusti o cespugli. La durezza di quello di Zenzano permette di cavarvi delle taberne od antri per tenervi al sicuro gli armenti senza bisogno alcuno di muri o volte in manufatto. Del resto credo non godere esso altra proprietà, fuori della non lieve paleontologica.

Da quel poco, che ho detto, sul carattere litologico di questo terreno emerge ad evidenza, che per il medesimo non corrisponde a quello di Tabiano parmense, il quale è una marna turchina, ma vi si adice in quanto allo orizzonte, essendo ambedue sottostanti immediatamente alle marne turchine piacentiniche, come si vede pel modenese dallo schizzo preso dal vero; e per questo motivo lo denominai *tabiano* dando a tale vocabolo il significato aggettivo e non sostantivo, come alcuno ebbe a criticare.

Dall' elenco dei fossili, da me raccolti e determinati spettanti a questo terreno di circa 448 specie, appare che 171 sono caratteristici o proprii di esso *terreno tabiano;* 113 sono comuni ai terreni astiano e piacentino soprastanti; 36 al sottostante tortoniano o miocene e 128 comuni a tutti i terreni accennati.

---

[1] *Manual of the Mollusca*, pag. 364.

ELENCO DEI FOSSILI TABIANI MODENESI

e *p.* indica i fossili propri del tabiano; *c.s.* i comuni ai terreni superiori; *c.i.* agli inferiori, e *c.s.i.* ai superiori ed inferiori.

Ovis aries? L.	*c.s.*
Lamna elegans. Agass.	*c.s.i*
Sphaerodus cinctus »	*c.s.i.*
Balanus sulcatus Lk.	*c.s.*
» tintinnabulum Lk.	*c.s i.*
» ovularis »	*p.*
» amphymorphus »	*p.*
» cylindraceus? »	*p.*
Chtamalus stellatus Broc.	*c.i*
Cypridina punctata Münster	*c.s.*
Cytherina recta Reuss	*c.s.i.*
Serpula infundibulum Lk.	*c.s i.*
» humulus Mün.	*p.*
» cincta Gold.	*p.*
Vermilia cristata Lk.	*c.s.*
Typhis fistulosus Broc.	*c.s.i.*
» tetrapterus Bronn.	*c.s.*
Murex-Rhynocanta Brandaris L.	*c.s.i.*
» incisus Broder.	*p.*
» absonus Jan	*c.i.*
» scalaroides Blain.	*p.*
» Phyllonotus multicostatus?	*p.*
» » cristatus Broc.	*c.s.i*
» » conglobatus Michelotti	*c.s.*
» » trunculus L.	*p.*
» » truncatulus? Foresti	*c.s.i.*
» » Edwarsii Payr.	*c.i.*
» Prophon squamulatus Broc.	*c.s.i.*
» » vaginatus Jan	*c.s.i.*
» Ocenebra funiculosa Bors.	*p.*
» » scalaris Broc.	*c.s.*
» » imbricata var. Hörnes.	*p.*
» » bracteata Broc.	*c s.*
» » corallina Scacc.	*c.s.*
Pisania Pollia fusulus Broc.	*c.s.i.*
» » plicata Broc.	*c.i.*
» Euthria cornea L.	*c.s.i.*
» » adunca Bronn	*c.s.i.*
Fasciolaria fimbriata Broc.	*c s.*
» Etrusca D'Ancona	*p.*
» Coppiana »	*p.*
» Lawleyana »	*p.*
» Pecchiolii? Semper.	*p.*
Fusus rostratus Oliv.	*c.s.*
» Valenciennesii Grat.	*c.s.i.*
» affinis? Bronn	*p.*
Nassa clathrata Broc.	*c.s.*
» serrata »	*c.s.i.*
49 Nassa limata Chem.	*c.s.i.*
50 » musiva Broc.	*p.*
51 » granulata Phil.	*c.s.*
52 » ascanias Brug.	*c.s.*
53 » serraticosta Bronn	*c.s.i.*
54 » turbinella Broc.	*c.s.i.*
55 » asperulata Cocc.	*c.s.*
56 » pusilla Phil.	*c.s.i.*
57 » costullata Ren.	*c.s.i.*
58 » semistriata Broc.	*c.s.i.*
59 » angyostoma Dod. mihi	*c.i.*
60 » angulata? Broc.	*c.s.i.*
61 Lachesis minima Mont.	*p.*
62 Columbella thiara Broc.	*c.s.i.*
63 » subulata Lin.	*c.s.i.*
64 » minor Scacchi.	*c.s.i.*
65 » semicaudata Bell.	*c.s.*
66 » erythrostoma? Bon.	*c.s.i.*
67 » scripta L.	*c.s.i.*
68 » Gervillii Payr.	*c.s.*
69 Terebra Basteroti Nyst.	*c s.i.*
70 Ranella gigantea Lk.	*c.s.i.*
71 » marginata Mart.	*c.s.i.*
72 Triton nodiferum Lk.	*c.s.*
73 » sympulum affine Desh.	*c.s.i.*
74 » sassia apenuinica Sass.	*c.s.i.*
75 Cassidaria echinophora Lk.	*c.s.i.*
76 Dolium denticulatum Desh.	*c.i.*
77 Mitra fusiformis Broc.	*c.s.*
78 » incognita Bast.	*c.s.i.*
79 » acuta Bell.	*p.*
80 » striatula Broc.	*c.s.i.*
81 » scrobiculata »	*c.s.i.*
82 » Bronni Michtt.	*c.s.i.*
83 » cupressina Broc.	*c.s.i.*
84 » Borsonii? Bell.	*c.s.i.*
85 » ebenus Lk.	*p.*
86 » » var E. Phil.	*c.i.*
87 » pyramidella Broc.	*c.s.*
88 » » var plicatula Broc.	*c.s.*
89 » corrugata Defr.	*c.i.*
90 » columbellaria Scac.	*c.i.*
91 Marginella clandestina Broc.	*c.s.i.*
92 » miliacea »	*c.i.*
93 Ringicula buccinea Broc.	*c.s.i.*
94 Erato laevis Donov.	*c.s.i.*
95 Cypraea amygdalum Broc.	*c.i.*
96 » Trivia sphaericulata Lk.	*c.s.i.*

97 Cypraea Trinia europaea Mont . . c s. i.
98 Ovula carnea Lk. . . . . p.
99 » adriatica Sow. . . . . p.
100 Conus striatulus Broc. . . . . c.s. i.
101 » canaliculatus » . . . . . p.
102 Pleurotoma turricula » . . . . . c s. i
103 » torquata Phil. . . . . p.
104 » Surcula dimidiata Broc. . c.s. i.
105 » » » var Poweri Cal. c.s. i.
106 » Drillia obtusangula Broc. . c.s. i.
107 » » crispata Jan . . . c.s. i.
108 » » incrassata Dig. . . c.i.
109 » » ordita Bell. . . . p.
110 » » sygmoidea Bron. . c.s. i.
111 Bela septemangularis Mont. . . . . c.s. i.
112 » » var A. Bell. an seccalina Phi. . p.
113 Raphitoma clathurella Josephinica mihi p.
114 » Homotona textilis Broc. . c.s. i.
115 » » histrix Bell. . . c.s.
116 » » reticulata Ren. . c.s. i.
117 » » semicostata Bell. P. p.
118 » » Philiberti Mich. . c.s.
119 » » Leufroyi. » . . p.
120 » » inflata Jan. . . . c.s.
121 » » anceps Eichw. . . c.s. i.
122 » Daphnella Romanii? Lib. . c s.
123 » Mangelia crenulata Lib. . p.
124 » » clathrata De Ser. p.
125 » » angusta Jan . . c.i.
126 » megastoma ab. Brug. . . c.s. i.
127 » Vauquelini Payr. . . . . c.s.
128 » nana Scac. . . . . p.
129 » sulcatula Bonelli . . . . c.s.
130 » attenuata Mont. . . . . c.s.
131 » brachystoma Phil. . . . c.s. i.
132 » harpula Broc. . . . . c.s i.
133 » Testae? Bell. . . . . c s.
134 Natica millepunctata Lk. . . . . c s. i.
135 » helicina Broc. . . . . c.s. i.
136 » macilenta Phil. . . . . c.s. i.
137 Cancellaria lyrata Broc. . . . . c.s i.
138 » varicosa » . . . . . c.s. i.
139 Pyramidella plicosa Bronn . . . . c.s. i.
140 Odontostoma conoideum Broc. . . . c s. i.
141 » Warrenii Tomp. . . . p.
142 » minutum? Adam . . . c.s.
143 » spirale Mont . . . . c.s.
144 » excavatum Phil. . . . p.
145 » nanum ab. Brug. . . . c.s.
146 Turbonilla costellata Grat. . . . . c.s. i
147 » gracilis? Broc. . . . . c.s.
148 » interstincta Mont . . . p.
149 » indistincta » . . . . c.s.
150 » striata Mont. an Strobelliana Cocconi . . . . . p.
151 » tricincta var. striata Jeff. . p.
152 Chemnitzia terebellum Phil. . . . . p.
153 Eulimella acicula. . . . . c.s. i.
154 » Scillae Scac. . . . . c.s. i.
155 Eulima distorta Desh. . . . . p.
156 » Carmelae ab Brug . . . . c.s.
157 Aclis ascaris Turt. . . . . p.
158 Niso eburnea Risso . . . . . c.s.
159 Mathilda cocleaeformis ? ab Brug var nana mihi . . . . . p.
160 Cerithium vulgatum Brug. . . . . c.s.
161 » varicosum Broc. . . . c.s. i.
162 Triphoris perversa L. . . . . c.s. i.
163 Cerithiopsis scabra Oliv. . . . . c i.
164 » Crosseana Tiberi . . . p.
165 » spina Parts. . . . . c.s. i.
166 » ferruginea Brug. . . . c.i.
167 » tubercularis Mont. . . c.s. i.
168 » bilineata Hör. . . . . p.
169 Chenopus pesgraculi L. . . . . c.s. i
170 » pespelecani » . . . . c.s. i.
171 Vermetus intortus Lk. . . . . c.s. i
172 Caecum trachea Mont. . . . . c.s. i
173 » glabrum » . . . . . c.i.
174 Turritella vermicularis Broc. . . . c s. i
175 » Strobelliana? Cocc. . . c.s.
176 » subangulata Broc. . . . c.s. i
177 » tricarinata » . . . c.s. i
178 » striatissima Dod-mihi . . p.
179 Scalaria communis Lk. . . . . c.s.
180 » frondosa J. Serv. . . . . c.s.
181 » torulosa Broc. . . . . c.s.
182 » corrugata » . . . . . c.s.
183 » babilonica Bronn . . . . p.
184 Rissoina pusilla Broc . . . . . c.i.
185 » decussata Mont. . . . . c.s.
186 Rissoa costullata Ald. . . . . c.s
187 » calathus Forb. et Han. . . . c.s.
188 » calathiscus Mont . . . . . c.s.
189 » parva Da Costa . . . . . p.
190 » Testae? Arad. . . . . c.s.
191 » cancellata Da Costa . . . . p.
192 » dictyophora? Phil. . . . . p.
193 » reticulata Mont. . . . . c.s.
194 » areolata Phil. . . . . p.
195 » cimicoides Forb. . . . . c.s
196 » costata Adams . . . . . c.s
197 » nana Phil. . . . . p.
198 » Zetlandica Mont . . . . . c.i.
199 » variabilis Mühlf. . . . . c.s.
200 » Tiberiana mihi . . . . . p.
201 » punctura Mont. . . . . c.s
202 » Alleryana Tiberi . . . . . p.
203 » subcrenulata? Schw. . . . p.
204 » Manzoniana mihi . . . . . c.s
205 » auriscalpium Lin. . . . . p.
206 Lacuna parva mihi. . . . . p.
207 Solarium Philippia simplex Bron. . c.s
208 » Torinia fallaciosa Tiberi . c.s
209 Xenophora crispa König. . . . . c.s
210 Circulus striatus Phil. . . . . c.s
211 » formosissimus ab. Brug. . p.
212 Caliptraea chinensis L. . . . . c.s
213 Crepidula unguiformis Lk. . . . . c.s
214 Phasianella pulla L. . . . . c.s
215 Turbo rugosus L. . . . . c.s
216 » sanguineus L. . . . . c.s

217 Trochus magus L. . . . . c.s.
218 » Ziziphinus cingulatus Broc. . p.
219 Trochus Ziziphinus miliaris Broc. . . c.s.i.
220 » » conulus? L. . . p.
221 » » cinguliferus Lk. . p.
222 » » exasperatus Penn. p.
223 » » striatus L. . . . p.
224 » Gibbula crispula! L. . . . p.
225 Monodonta mammilla Andre. . . . c.i.
226 » corallina L. . . . . c.i.
227 » Wieilloti Payr. . . . . p.
228 Cyclostoma Cluterianum Clar. . . . p.
229 Haliotis Volhynica Eich. . . . . p.
230 Scissurella aspera Phil. . . . . p.
231 Fissurella graeca L. . . . . c.i.
232 » gibba Phil . . . . . p.
233 Emarginula conica Shum. . . . . p.
234 » clathrateformis Eich. . . c.i.
235 » elongata? Costa. . . . p.
236 Gadus incurvus Ren. . . . . c.s.i.
237 Chiton pulchellus Phil. . . . . p.
238 » marginatus Penn. . . . . p.
239 » discrepans Brow. . . . . c s.
240 » Cajetanus Poli . . . . . c.i.
241 Bulla utriculus Broc. . . . . c.s.i.
242 » miliaris » . . . . . c.s.i.
243 Utriculus obtusus Mont. . . . . p.
244 Amphisphira concinna S. Wood . . p.
245 Cleodora pyramidata L. . . . . c.s.
246 » infundibulum! Wood . . . c s.
247 Hyalea tridentata? Gmel . . . . . p.
248 Terebratula ampulla Broc. . . . . c.s i
249 » sinuosa » . . . . c.s.i
250 Terebratella Megerlia truncata L. . . c.i.
251 » Morisia anomiodes Scac. p.
252 Argiope decollata Chem. . . . . c.s.
253 » cuneata Risso . . . . . p.
254 » ? eusticta Phil. . . . . p.
255 Rhynconella bipartita Broc. . . . . p.
256 Crania abnormis? Def. . . . . p.
257 Anomia ephippium L. . . . . c.s.
258 » costata Broc. . . . . c.s.
259 » squamula L. . . . . c.s.
260 » patelliformis L. . . . . c.s.i
261 » aculeata? Mül. . . . . c.s.
262 » striata Broc. . . . . c.s.i.
263 Ostrea coclear. Pol. . . . . c.s.i.
264 » lamellosa Broc. . . . . c.s.
265 » italica? Cocconi. . . . . p.
266 » edulis L. . . . . c.s.
267 » » var corrugata Broc. . . c.s.
268 » » » pusilla » . . c.s.i
269 » lithodoma Dod mihi . . . . p.
270 Pecten opercularis L. . . . . c.s.i.
271 » scabrellus Lk. . . . . c.s.i.
272 » Reussi Här. . . . . p.
273 » pusio Penn. . . . . c.s.i.
274 » Vola maxima L. . . . . p.
275 » » Jacobaea » . . . . . c.s.
276 » Janira flabelliformis Def. . . c.s.
277 » » var. laevis Cocconi . . c.s.

278 Hinnites crispus Broc. . . . . p.
279 Radula squamosa Lk. . . . . p.
280 Plicatula mytilina Phil. . . . . p.
281 Modiola subclavata Lib. . . . . c.s.
282 Lithodomus avitensis May. . . . . c.s.i.
283 Arca Noae L. . . . . c.i.
284 » diluvii Lk. . . . . c.i.
285 » clathrata Defr. . . . . c.s.i.
286 » barbata L. . . . . c.s.
287 » lactea L. . . . . p.
288 » obliqua Phil. . . . . c.s.
289 » dichotoma Hörnes varietas mihi c.s.i.
290 Pectunculus glycimeris L. . . . . c.s.i.
291 » stellatus Gmel. . . . c.s.
292 Limopsis aurita? Broc. . . . . p.
293 » anomala Eichw. . . . . c.s.i.
294 » » var. tabianensis mihi p.
295 Nucula nucleus L. . . . . c.s i.
296 » decipiens Phil. . . . . c.s.i.
297 Leda commutata Phil. . . . . p.
298 » concava Bronn. . . . . c.s.i.
299 » Malletia transversa? Ponzi . . c.i.
300 Chama gryphoides L. . . . . c.i.
301 » squamata Desh. . . . . p.
302 Lucina spinifera? Mont. . . . . c.s.i.
303 Montacuta substriata Mont. . . . p.
304 Circe minima Mont. . . . . c.s.
305 Astarte fusca Poli . . . . . p.
306 » sulcata Da Costa . . . . p.
307 Cypricardia coralliophaga Gm. . . p.
308 » transilvanica Hör. . . c.s.i.
309 Cardium multicostatum Broc. . . . p.
310 » papillosum Pol. . . . . c.s.i.
311 » Laevicardium pectinatum L. p.
312 Cardita senilis Wood. . . . . c s.
313 » proboscidea? Michtt. . . . c.i.
314 » antiquata L. . . . . p.
315 » elongata Broc. . . . . c.s.
316 Venus excentrica Agass. . . . . p.
317 » fasciata Da Cost. . . . . c.s.i.
318 » fasciculata Reuss . . . . . p.
319 » multilamella Lh. . . . . c.s.i.
320 » vindobonensis? May. . . . c.s.
321 » ovata Penn. . . . . p.
322 Cythaerea rudis Pol. . . . . p.
323 Tapes eremita Broc. . . . . p.
324 Venerupis irus L. . . . . p.
325 Petricola lithophaga? Retr. . . . c.i.
326 » cycladiformis Dod-mihi . . c.s.
327 Tellina serrata Ren. . . . . c.s.
328 » nitida Poli . . . . . p.
229 » planata L. . . . . p.
330 Gastrana fragilis L. . . . . c.s.
331 Sindosmya ampelina? Ren. . . . c.s.
332 » angulosa » . . . c.s.i.
333 Lutraria eliptica Lk. . . . . c.s i.
334 Mactra Hemimactra triangula Ren. . c.s.i.
335 Corbula gibba Oliv. . . . . p.
336 Panopaea glycimeris Born. . . . . c.s.
337 Thracia distorta Pol. . . . . c.s.
338 Gastrochena dubia Penn. . . . . p.

339	Saxicava arctica L.	*p.*
340	» rugosa »	*c.s.*
341	Clavagella aperta Sow.	*p.*
342	» Brocchi Lh.	*p.*
343	Pholadidea Jouannetia semicaud.? Desh.	*p.*
344	Cidaris Desmoulinsii Sism.	*p.*
345	Psammoechinus mirabilis Nic.	*p.*
346	» homocyphus Syn.	*p.*
347	Echinociamus pyriformis Agas.	*p.*
348	Hemiaster rotundus Laub.	*p.*
349	» phrynus Desh.	*p.*
350	Schizaster Scillae Desm.	*c.s.*
351	Gorgonia patula? Lamor.	*p.*
352	Corallium ?	*p.*
353	Caryophyllia clavus Scacc.	*c.s.*
354	Dendrophyllia cornigera Lk.	*c s.*
355	» clavigera? »	*c.i.*
356	» trifurcata Michtt.	*p.*
357	Scrupocellaria elliptica Reuss	*p.*
358	Salicornaia farcimioides John.	*c.s.*
359	Miriozoum truncatum Pall.	*c.i.*
360	Aetea auguina Hind	*p.*
361	Membranipora catenularia Jon.	*p.*
362	» angulosa Reuss	*p.*
363	» trifolium Wood.	*c.i.*
364	» irregularis D. Orb.	*p.*
365	» calpensis Busk.	*p.*
366	» Rosselii Aud.	*p.*
367	» Oceani D'Orb.	*p.*
368	» subtilimargo Reuss.	*c.s.*
369	» annulus Manz.	*c.s.*
370	» aperta Busk.	*c.s.*
371	Lepralia decorata Reuss	*p.*
372	» coccinea Johns.	*p.*
373	» scripta Reuss.	*p.*
374	» ciliata Pall.	*p.*
375	» annulutopora Manz.	*c.s.*
376	» disjuncta Manz.	*p.*
377	» venusta Eichw.	*p.*
378	» squamoidea Reuss	*p.*
379	» reticulata »	*c.s.*
380	» cucullata Busch.	*p.*
381	» pertusa? Johnst.	*p.*
382	» spinifera »	*c.s.*
383	» morrisiana Busk.	*p.*
384	» cupulata Manz.	*p.*
385	» ansata var. Johnst.	*p.*
386	» utriculus Manz.	*p.*
387	» elegantula? »	*p.*
388	» granulifera? Reuss	*p.*
389	» chilopora »	*p.*
390	Cellepora retusa Manz.	*c.s.*
391	» pulcra Michtt.	*p.*
392	» paucioscula ta »	*p.*
393	» punctata Manz.	*p.*
394	Eschara foliacea Lk.	*p.*
395	Eschara lichenoides Lk.	*c.s.*
396	» cervicornis Lk.	*c.s.i.*
397	Biflustra delicata Aud.	*c.s.*
398	Retepora cellulosa Lk.	*c.s.*
399	Cupularia umbellata Defr.	*c.s.i.*
400	» canariensis? Busk.	*c.s.*
401	Crisia Edwarsii Reuss	*c.s.*
402	» Hornesii »	*c.s.*
403	» eburnea L.	*c.s.*
404	Alecto Castrocarensis Manz.	*p.*
405	» repens S. Wood.	*p.*
406	Tubolipora congesta Reuss	*p.*
407	Idmonea serpens L.	*c.s.i.*
408	» fenestrata? Eorb.	*p.*
409	Frondipora Marsilii Blain.	*p.*
410	Hornera frondiculata Lam.	*c.s i.*
411	Postulophora rugulosa Manz.	*c.s.*
412	» proboscina »	*p.*
413	Diastopora expansa »	*p.*
414	» Berenicea striata J. Hain.	*p.*
415	Defrancia cumulata Michelin	*p.*
416	» mediterranea Blain.	*p.*
417	Ceriopora globolus Reuss.	*p.*
418	Heteropora stellulata? »	*p.*
419	Vioa Duvernoy Michel.	*c.s.i.*
420	» Pectinata Michtt.	*p.*
421	Nodosaria conica Sol.	*c.s.i.*
422	Lingulina carinata D'Orb.	*p.*
423	Marginulina raphanus? L.	*c.s.*
424	Cristellaria cassis Lk	*c.s.i.*
425	Hauerina alternans Costa	*p.*
426	Polystomella crispa Lk.	*c.s.i.*
427	Rotalia Partschiana D'Orb.	*c.s.i.*
428	» Screbersii »	*c.i.*
429	Truncatalina lobata »	*c.s.*
430	Astigerina planorbis »	*p.*
431	Guttalina communis D'Orb.	*c.s.*
432	Polymorphina ovata »	*c.s.*
433	» complanata »	*p.*
434	Textularia agglutinans »	*c.s.*
435	Spiroloculina canaliculata »	*c.s.*
436	» excavata »	*c.s.*
437	» badensis »	*p.*
438	Triloculina gibba »	*c.s.*
439	Quinqueloculina ungeriana »	*c.s.*
440	» longirostra »	*c.s.i.*
441	» agglutinans? »	*p.*
442	» Partschi »	*c.s.*
443	» rugosa? »	*c.s.*
444	Adelosina laevigata »	*c.s.*
445	» pulchella »	*c.s.*
446	Lithothamnium ramosissimum? Reuss	*p.*
447	» pliocenicum Güns.	*p.*
448	Fagus sylvatica L.	*p.*

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

ROMOLO MELI. — *Note geologiche sui dintorni di Civitavecchia.* — Roma, 1879.

(Estr. d. Mem. d. Cl. di Scienze fis., mat. e natur., Serie 3, Vol. V, della R. Accad. dei Lincei. Anno CCLXXVII).

Da questo resoconto d'una escursione fatta dall'Autore lungo il litorale romano da Palo a Corneto, intesa a riconoscerne più dettagliatamente la costituzione geologica, se rileviamo confermate per buona parte le osservazioni fattevi da precedenti geologi, constatiamo altresì arricchito da nuove contribuzioni il materiale di studio sin qui raccoltovi e specialmente il paleontologico e più che tutto quello relativo alla fauna del terreno quaternario più recente, sviluppato lungo quella spiaggia, dei fossili del quale non si possedeva che il ristretto catalogo del Bleicher.

La formazione geologica più antica, costituente tutti i contorni montuosi di Civitavecchia, è rappresentata da arenarie siliceo-calcari micacee (*macigno*) alternanti con scisti argillosi (*scaglia rossa*), cui tengono dietro superiormente calcarie argillose palombine, analoghe all'*alberese* toscano. Queste roccie, nelle quali non venne fatto all'Autore di scoprire traccia di fossili, o soltanto indizii insignificanti, vengono da esso ritenute appartenenti all'eocene medio e superiore per la loro analogia litologica e di giacitura con quelle delle vicine contrade sulla destra del Fiora.

Questa formazione costeggia il mare, ricoperta dal quaternario marino, e spingesi a sud di Civitavecchia sino a formare il Capo Linaro per poi ripiegare verso i Monti del Sasso ; mentre verso nord-ovest venne seguita sino alle *Cave del gesso*, ove i suoi strati sono alterati, sconvolti, raddrizzati pel contatto colla cupola trachitica di Monte Rozzo. Questa trachite differisce litologicamente da quelle del Viterbese e del Monte Amiata ; s'accosta invece a quella della vicina Tolfa.

A tre chilometri da Civitavecchia sulla via cornetana l'Autore rilevò l'esistenza di un lembo di terreno spettante al pliocene inferiore, costituito da uno strato di sabbione giallastro, grossolano, indurito, fossilifero, adagiato su d'un banco di grossi ciottoli d'arenaria e coperto dal quaternario marino. I suoi fossili, tra cui una nuova specie di *Pecten* (*Pecten Ponzii*), ricordano quelli del *macco* di Palo e Corneto. Dal quinto miglio della via cornetana sino a Corneto, le colline risultano costituite

da sabbie gialle pliocenìche con fossili ben conservati, e l'Autore ne estrasse alcuni esemplari di cui offre la lista. In nessun' altra località dei dintorni di Civitavecchia appariscono depositi pliocenici.

I depositi quaternari, antichi e recenti, sono sviluppati lungo la spiaggia senza internarsi gran fatto entro terra: l'antico è ad un livello elevato sul mare, non oltre i 40 metri, ed è rappresentato da arenaria grossolana (*scaglia riccia*) a cemento calcareo, composta di granellini di sanidina, silice, calcare ed augite, con frammenti di conchiglie marine spatizzate. Il quaternario recente, costituito da arenarie grossolane, brune, quasi ferruginose, analoghe anche per età alla *panchina* di Livorno ed alle formazioni quaternarie di Sicilia e Sardegna, contiene grande quantità di materiali vulcanici ed è ricchissimo di conchiglie fossili appartenenti a specie tutt' ora viventi. Di questi fossili l'Autore presenta un ricco elenco in cui sono enumerate 133 specie, coll' indicazione della località da cui provengono e della fonte scientifica che le descrive e figura. Tutte queste specie ad eccezione d'una sola (*Cerithium* sp.? — Corneto) vivono tutt'ora nel Mediterraneo. L'elenco non è definitivo, ma attende d'essere completato da ulteriori studi specialmente per riguardo ai zoofiti ed alle conchiglie di piccola mole. In molti punti del litorale il quaternario presenta delle zone di fori praticativi dal *Lithodomus lithophagus*, Lin., dal quale fatto i geologi trassero la conseguenza di un lento sollevamento del litorale romano durante l'epoca quaternaria. Da ultimo, vennero constatati dall'Autore nella località *I monterozzi* sulla via cornetana e su tutta la spianata ove sono gli avanzi delle *Terme taurine*, depositi di travertino i quali in quest'ultima località racchiudono frammenti di calcare bianco cristallino a frattura minutamente lamellare o saccaroide.

A. Manzoni. — *La geologia della provincia di Bologna.* — Modena, 1880.

Con questa Memoria, pubblicata nell'*Annuario della Società dei Naturalisti di Modena* l'Autore si propone di fare una *breve, chiara e succosa esposizione di quanto di ben accertato si conosce intorno alle condizioni geologiche della provincia di Bologna*, non tralasciando di far rilevare *quanto vi rimane da accertare e da porre in evidenza, per stimolare all'osservazione ed alla ricerca chiunque potesse esservi indotto dall'opportunità e dalla naturale inclinazione.*

Accennate le attuali condizioni idrografiche ed orografiche del paese,

stabilita in base ad esse ed alla diversità delle *facies* geologiche l'esistenza di due distinte zone, l'appenninica e la subappenninica, l'Autore descrive con parecchi capitoli la natura e la costituzione dei terreni che le formano, il modo di distribuzione di quest'ultimi nella provincia, i caratteri specifici delle roccie, la loro genesi e la correlazione fra le medesime, non dimenticando l'influenza che esercitano sull'aspetto generale della regione in cui predominano, ed altresì nella vegetazione della medesima. Il macigno, il calcare screziato, lo scisto galestrino, l'argilla scagliosa, il calcare alberese, il calcare a fucoidi, ecc. sono trattati piuttusto diffusamente nei primi capitoli, come costituenti del *Flysch* appenninico e della base della zona subappenninica.

Un intero capitolo è quindi consacrato alle roccie serpentinose, nel quale l'Autore riproduce come spiegazione dell'origine delle serpentine l'ipotesi dei geologi americani, ossia la così detta *intrusione laccolitica*,[1] la qual e per dette roccie sarebbesi manifestata *durante la fine del periodo eocenico nel seno della formazione del Flysch, che a quel tempo era in corso di sedimentazione ecostituiva il fondo di un mare ampio e relativamente profondo.* La genesi delle serpentine comprenderebbe due fasi, l'una d'intrusione, la seconda di concentrazione cristallina e di consolidazione; l'azione metamorfosante delle stesse sulle roccie includenti, se non rilevante e profonda, sarebbe stata però tale da produrre i gabbri rossi e la scagliosità delle argille e dei galestri: epperciò, senza dare alla presenza delle salse e dei vulcanetti fangosi dell'Emilia quella grande importanza intravedutavi da altri geologi che riferiscono ad eruzioni fangose sottomarine l'origine del *Flysch* appenninico e delle serpentine, l'Autore ravvisa in detta formazione puramente un sedimento marino di natura detritica, stato mineralizzato e modificato dall'accennata intrusione dei magma ofiolitici, escludendo al tempo stesso la distinzione fatta da altri di serpentine di varia età entro del *Flysch* e l'esistenza di argille scagliose mioceniche.

Un sesto capitolo abbraccia i terreni miocenici subappenninici, tra i quali la formazione appellata delle *molasse quarzose mioceniche* la cui età, miocenica inferiore, più che dallo scarso patrimonio dei fossili verrebbe stabilita da rapporti stratigrafici ed in ispecie dalla connessione di detta formazione con quella della molassa serpentinosa ad echinodermi del Bolognese e del Modenese; la qual ultima, pei caratteri pa-

---

[1] I geologi americani chiamano roccie di *intrusione laccolitica* certi ammassi di roccie che, fattisi strada allo stato di lava o di magma lungo una fessura sotterranea, si sono espanse in forma di grandi lenti piano-convesse nell'interposizione di strati orizzontali di una data formazione.

leontologici, risulterebbe quale formazione di spiaggia e mare sottile, ed appartenente per età al miocene medio. Segue l' esposizione del terzo terreno miocenico, ossia del così detto *Schlier*, formazione di mare vasto e profondo e contemporanea in parte alla molassa serpentinosa, ma, a differenza di questa, perdurata altresì per tutta l'epoca miocenica superiore.

Passando poi a trattare in due susseguenti capitoli dei terreni pliocenici, l'Autore espone primamente la formazione solfo-gessifera, d'origine lagunare, interposta fra i terreni miocenici marini ed i pliocenici marini, e rappresentante un locale momento di sospensione nel processo sedimentare di mare relativamente profondo. La serie dei piani costituente nel Bolognese una tal formazione venne scoperta e studiata dall'Autore alle cave del Santagata presso Gesso, ove le marne giallastre sottostanti ai gessi ricorderebbero i tripoli, senza però offrirne i fossili caratteristici. Nei terreni pliocenici della provincia, non dissimili per natura e suddivisione geologica dai congeneri di tutta Italia, l'Autore marca di notevole la presenza di avanzi fossili dimostranti l'intervento contemporaneo di una fauna e flora terrestre, mentre d'altro lato la abbondante presenza di materiali appartenenti al *Flysch* rivelerebbe l'origine dei sedimenti pliocenici bolognesi come dovuta al rimaneggiamento del *Flysch* medesimo.

Il penultimo capitolo tratta dei terreni postpliocenici, di scarsissimo sviluppo nel Bolognese; e nell'ultimo, intitolato: *originarie condizioni della regione montuosa del Bolognese*, e che può dirsi la sintesi delle precedenti esposizioni, l'Autore tesse la storia geologica della regione in discorso, accettando, per ispiegare la formazione del *Flysch*, la nota ipotesi della preesistenza di un' antica catena peninsulare preterziaria a struttura alpina, sprofondatasi poi al chiudersi del periodo eocenico, e ciò *probabilmente in contrasto col sollevamento che, a datare dall'intrusione sotterranea delle roccie ofiolitiche, si sarebbe iniziato per la regione del Flysch appenninico.*

Chiude la Memoria un *Prospetto riassuntivo della serie stratigrafica dei terreni del Bolognese.*

K. von Fritsch. — *Neuere Beobachtungen in den Apenninen.* — 1880.

Questa relazione compendia le osservazioni geologiche fatte nel Maggio 1879 dall'Autore insieme al prof. Beyrich durante un'escursione di pochi giorni in quella parte dell' Appennino centrale situata a N.E.

del gran clinale e compresa a un dipresso tra la Valle del Metauro, la catena laterale del M. Catria e del M. Cucco e quella del M. San Vicino e la Val dell'Esino; presso a poco adunque nel territorio medesimo che fu visitato nel 1868 dallo Zittel e da esso ampiamente descritto geologicamente e paleontologicamente con un lavoro pubblicato nel Benecke, *Geogn. pal. Beiträge, 1869* ed inserito per estratto nel vol. I, 1870, (pag. 17 e seg.) di questo Bollettino.

Le apprezzazioni geologiche dell' Autore confermano quasi interamente quanto il suo predecessore ebbe qui a rilevare, e l'unica sostanziale differenza la troviamo nella tendenza dell' Autore a sospettare piuttosto per triasico anzichè per appartenente al Lias inferiore il calcare massiccio giallo-chiaro o bianco che si presenta per il più antico prodotto nella serie delle formazioni costituenti l' Appennino percorso. Il bisogno di un più attento esame in proposito è però sentito dall'Autore, i cui argomenti a favore della predetta ipotesi sarebbero per ora limitati a qualche carattere petrografico della roccia, al rinvenimento in loco di residui fossili simiglianti a Giroporelle, alla constatata presenza dell'Infralias inferiore ed alla grande potenza di detto calcare in confronto del tenue spessore di tutti i banchi interposti fra esso ed il cretaceo inferiore.

La parte rocciosa del territorio descritto è costituita principalmente dal detto calcare massiccio, assai cavernoso, entro al quale corrono incassate le anguste gole de' fiumi, le quali segnerebbero la direzione di corsi di caverne preesistenti. A circa m. 100 sopra il livello attuale delle acque di questi fiumi incassati scorgonsi numerose ed evidentissime traccie dell' erosione dei medesimi, l'origine delle quali, in base al progresso d'erosione rilevato dall'Autore per alcuno di quei fiumi durante un periodo di circa 2500 anni — progresso misurato sui resti d' opere idrauliche degli antichi romani — dovrebbe rimontare al periodo pleistocenico o al diluviale antico.

Il Lias superiore, ricco di Falciferi, è secondo l'Autore talvolta rappresentato nella regione in discorso da un calcare grigio chiaro, anzichè, come d' ordinario, da calcare rosso e marnoso e da marne rosse; nel Giurassico poi il piano titonico che in qualche località, p. e. a Pianello in Val Montagnana dovrebbe essere superiore al massimo di potenza indicato dallo Zittel (6 metri), paleserebbe nonostante tale esiguo suo sviluppo parecchie suddivisioni paleontologiche, quali sarebbero, degli strati inferiori a *Terebratula triangola* e ad Ammoniti della famiglia delle *Aspidoceras*, e degli strati superiori ricchi di Eterofilliti.

Le osservazioni dell' Autore si estendono altresì alla serie dei ter-

reni terziarii, cui lo Zittel accenna soltanto per incidenza e che si mostrerebbero in giacitura uniforme nelle colline e nei gruppi montuosi situati ad occidente della catena del Catria colla seguente disposizione dal sotto in su:

1°. Marne grigie e calcari marnosi con scarsi residui di pesci e di Echini.

2°. Argille di colore oscuro a grandi septarie e con banchi intercalati di roccie calcaree, sabbiose e sabbioso-marnose, con accumulazioni locali di residui vegetali e d'insetti (Dipteri).

3°. Arenarie e marne grigie conchiglifere (Ostriche e *Pecten cf. scabrellus*).

4°. Gessi e prodotti solfiferi: spettano a questo terreno le sorgenti solfifere e con esse le estese solfare del Pergolese. (? Miocene medio od inferiore).

Formazioni terziarie più recenti non vennero constatate.

L'Autore da ultimo accenna a singole bombe vulcaniche che si riscontrano nel terreno diluviale di Fabriano, costituito essenzialmente da frammenti di *scaglia*, probabilmente slanciate da ovest oltre la catena degli Appennini, e chiude la propria relazione ricordando un banco non insignificante di travertino nei pressi di Valleremita sopra Fabriano, appartenente all'alluvionale inferiore, ovvero al diluviale superiore.

NOTIZIE DIVERSE

Ricerche di fosfato di calce nelle Puglie. — Nel n. 7-8 del Bollettino del 1879 veniva riportata parte di un rapporto dell'ingegnere delle miniere E. Niccoli sopra alcuni depositi calcarei assai estesi nelle Puglie, quali sono la così detta *crosta* del Tavoliere, ed il *tufo* o calcare a briozoi delle vicinanze di Canosa, ed altre località. La visita del Niccoli a tali depositi era stata principalmente provocata dalla notizia che i medesimi fossero stati trovati più o meno ricchi di sostanze fertilizzanti, sia in fosfato di calce, sia in nitrati e cloruri alcalini. Fin dal 1877 il prof. Tonnoni che avea praticate indagini nel sottosuolo della Capitanata, in una sua Memoria all'associazione agraria di Cerignola, segnalava la presenza di simili

sostanze in tali depositi, accennando alla possibilità di utilizzarli come base ad ammendamenti per l'agricoltura. In generale un deposito che contenga anche solo 2 o 3 per cento di fosfato può già venire considerato come suscettibile di utile applicazione. La parte veramente attiva, cioè l'acido fosforico, entra nel fosfato puro, pel 43 per cento circa; onde il suddetto deposito, che conterrebbe più dell'1 per cento in acido fosforico, corrisponderebbe sotto tale rapporto ad un comune concime di stalla che ne contiene appunto simile proporzione. Ora le analisi praticate su quei depositi pugliesi avrebbero allora indicato un tenore non inferiore all'1 per cento, ed in un campione persino il 5 per cento di acido fosforico.

Simili dati erano tanto più incoraggianti in quanto che vasta assai è l'estensione di quei depositi: ed il prof. Capellini e il De Giorgi avevano anche segnalato un calcare di recente formazione e fosforifero sin presso il Capo di Leuca. E qui cade anche bene di rammentare la nota riferita a pagina 413 del medesimo numero 7-8 del Bollettino, sull'esistenza nella Carolina del Sud (Stati Uniti d'America) degli strati pure recenti, ossia postpliocenici, detti di Ashley, contenenti molti avanzi fossili ed in pari tempo copiosi noduli di fosfato, al punto che colà danno alimento ad una profittevole escavazione per l'uso agricolo. È vero che in quegli strati americani il fosfato pare sia il prodotto di ablazione di giacimenti che esistono in terreni più antichi; ma era ad ogni modo cosa degna di riguardo la eguaglianza di età geologica e lo essersi constatata già nei depositi pugliesi l'esistenza del prezioso fecondante.

Ci rimaneva da verificare la reale proporzione del fosfato sovra estensioni un po' vaste di quei terreni pugliesi in modo da riconoscere se il trovato avesse un pratico valore: su del che erasi *a priori* sollevato il dubbio. Infatti riguardo ai nitrati e cloruri alcalini, si poteva osservare *a priori*, essere poco probabile l'esistenza loro in quantità sensibile in simili depositi superficiali, poichè essendo quei sali molto solubili, doveano essere stati da lungo tempo asportati dalle acque piovane che nei climi nostri sono piuttosto abbondanti. Quanto alla proporzione del fosfato nel calcare a briozoi, in quanto possa il medesimo provenirvi dai residui del corpo dei molluschi stessi, dessa non può esservi molto grande; a meno che vi sia poi stata accresciuta da ulteriori depositi, come sarebbero le coproliti dovute a deiezioni di altri animali, ovvero per ablazione da depositi più antichi, come sarebbe succeduto per gli strati di Ashley in America.

Tali dubbi non tardarono a realizzarsi, quando i campioni inviati sin dal 1877 al laboratorio della stazione agraria di Torino vi furono esaminati dal prof. Cossa, il quale li trovava poverissimi tanto di sali

solubili, che di fosfato. Così pure trovava il prof. De Giorgi per quelli di varie località del Leccese, ed il calcare poi con piccoli arnioni di fosfato preso dal prof. Capellini presso al Capo di Leuca, saggiato a Bologna, non avrebbe dato che mezzo per mille di acido fosforico.

Ad ogni modo, poichè ora nuovamente s'era parlato dei calcari delle Puglie come possibili materie da ingrasso fosforifero, fu giudicata assai opportuna la visita dell'ing. Niccoli, che venne praticata in compagnia del medesimo prof. Tonnoni. Il Niccoli, oltre allo studio della stratigrafia di cui rese conto nel succitato suo rapporto, raccoglieva numerosi campioni nelle varie località, i quali furono poi negli scorsi mesi sottoposti ad accurate analisi nello stesso laboratorio della stazione agraria di Torino sotto la direzione del medesimo professore Cossa. Avute queste analisi, il Niccoli completava il suo rapporto, concludendo colla poca o niuna importanza di quei depositi pugliesi considerati come materie da ingrasso.

Ecco ora le cifre di tali ultime analisi.

Fra i diversi campioni raccolti ve ne erano 7 delle varie qualità di *crosta* specificate nell'articolo già stampato, e 4 del calcare a briozoi delle principali fra le descritte cave di *tufo* ivi usato come pietra da taglio. La ricerca dell'acido fosforico venne fatta ripetendo sempre le operazioni per maggior sicurezza. Il risultato fu pur troppo meschino, e conforme a quello già trovato nel 1877, talchè non si credette nemmeno più necessario di analizzare tutti i campioni ricevuti nel laboratorio.

	Acido fosforico per cento
Crosta dura di Cerignola	0,036
id. id.	0,048
id. detta Buffona	0,050
id. id.	0,031
Carparo	0,025
Tufo (calcare a briozoi)	0,065

Vedesi adunque che il tenore in acido fosforico non raggiunge nemmeno il decimo per cento! Quanto ai sali solubili, fu egualmente negativo il risultato.

Si può quindi concludere che per quanto consta dalle investigazioni sin qui eseguite, la ricchezza in fosfato ed altri fertilizzanti dei depositi superficiali delle Puglie e della Terra di Otranto non è tale da poter dessi venire praticamente utilizzati.

Ricerca di fosfati in altre parti d'Italia. — Anche altre indagini già fatte in diverse località d' Italia diedero sin' ora pur troppo il medesimo risultato negativo.

Vario assai è il modo di giacimento del fosfato di calce nella natura, come anche ne è varia assai la struttura e l' aspetto.

Nelle meteoriti metalliche provenienti dagli spazi celesti, non è infrequente il fosforo, ma vi esiste non ossidato, bensì allo stato di fosfuro di ferro. Sul globo nostro trovasi il fosfato di calce, talora assai puro, cristallizzato, e dicesi allora *apatite;* tal volta, anzi sovente, è amorfo o terroso e dicesi allora *fosforite.*

Come modo di giacimento, trovasi talora l' apatite in vene più o meno grosse che a guisa di filoni metalliferi intersecano terreni preesistenti, come in certi luoghi di Spagna (Logrosan), Portogallo, etc. Trovasi pure in lenti, venule, masse ed arnioni assai ricchi dentro a terreni antichissimi come negli Stati Uniti e nel Canadà, ed anche in certe roccie vulcaniche. Talvolta infine ritrovasi concrezionata in zone come le stallattiti rivestendo pareti di cavità o spacchi di altri terreni, come in certe località di Francia nei terreni giuresi.

Allo stato amorfo o di fosforite, esiste in lenti più o meno estese, in arnioni, ed impregnazioni qua e colà in certi strati calcarei o scistosi delle varie età geologiche, dal carbonifero al terziario ed anzi, come vedemmo, anche nei più recenti. Il terreno dell' epoca cretacea inferiore (gault) nè è il più ricco, e lo contiene allo stato di noduli, da alcuni ritenuti per coproliti, da altri per cogoli prodotti da sorgenti. Tali noduli sono talora così copiosi da permettere proficue escavazioni, come ha luogo in vari paesi della Francia, Germania, Russia ed Inghilterra. Fra i depositi più recenti poi si può citare la *tangue*, melma marina attuale delle coste di Normandia.

In Italia esistono pressochè tutti i rappresentanti geologici dei terreni nei quali soglionsi in altri paesi rinvenire i fosfati, ma pur troppo non si trovarono in essi dei giacimenti praticamente apprezzabili. E così, per es., nelle Alpi, specialmente nelle occidentali, trovansi terreni cristallini antichi ritenuti equivalenti a quelli dell' America, ma sin' ora non si conoscono in essi che piccole vene di apatite, associata sovente al ferro titánato negli scisti talcosi di Val Maggia, e del Gottardo. Molte ricerche od analisi si fecero indarno in diversi altri terreni. Nel 1868 l'ing. F. Giordano essendo al Congresso Scientifico di Vicenza, udito dal farmacista Zanon che certi calcari dei monti di Belluno fossero stati ritrovati assai ricchi di fosfato (certe parti sino al 20 e 30 per cento), si recava sul posto alla confluenza della valle Desedan in quella del Brenta, a raccoglierne campioni. È un calcare assai compatto, bigiastro, ritenuto dell'epoca giurese superiore. Ma tutti i campioni raccolti, stati poi saggiati dal chimico E. Bechi in Firenze, diedero meno di un centesimo per cento di fosfato! Pare che i campioni saggiati dal Zanon

fossero frammenti caduti e trascinati da vette sovrastanti, onde non sarà forse impossibile, con ulteriori ricerche su quei monti, il ritrovarne delle zone più ricche.

In certe roccie vulcaniche basiche, come in certe lave del Vesuvio, delle Lipari e della Terra di Lavoro, riscontrasi pure il fosfato, ma in troppo piccola quantità. Su venti roccie vulcaniche della provincia di Caserta analizzate dal prof. Ferrero direttore della Stazione agraria di quella città, la roccia più ricca fu un augitofiro che conteneva non più di 0,95 per cento di acido fosforico.

Nel calcare a briozoi delle Puglie, sul quale tanto da taluni speravasi, vedemmo quale fu il risultato delle ricerche ultimamente praticatevi. Abbiamo ancora in certe parti d'Italia, come nella valle del Po, le così dette *terramare*, depositi di antiche abitazioni preistoriche, le quali contengono traccie di fosfato ma sono di inconcludente risorsa.

Il succitato chimico E. Bechi, il quale fece in molti anni molte analisi di roccie italiane sospettate più o meno fosforifere, non trovò mai cosa di vera pratica importanza.

Dopo simili infruttuose ricerche dovrassi rinunciar ad ogni speranza di ritrovare i fosfati in Italia? — Simile giudizio non parrebbe ancora interamente giustificabile. Come vedemmo, gli indizii non ne mancano in vari dei nostri terreni geologici, i quali in altri paesi ne sono ricchi. Ulteriori ricerche si possono ancora tentare, purchè bene dirette nei luoghi di maggiore probabilità.

Sarà compito dei rilevatori della Carta geologica in grande scala il portare in tale lavoro la loro speciale attenzione sopra l'argomento; e le loro indicazioni potranno riuscire conducenti alla definitiva soluzione dell'interessante problema.

La formazione gessoso-solfifera nei dintorni di Messina. — Come seguito alla memoria sul terreno solfifero di Sicilia inserita nel fascicolo precedente del Bollettino, l'ing. Mazzetti ci ha mandato una breve nota illustrativa di un lembo dello stesso terreno da esso rinvenuto nei dintorni di Messina, e che per mancanza di spazio pubblicheremo nel numero seguente.

Questo terreno, del quale per quanto é a nostra cognizione non fanno parola gli autori che trattano della geologia di quei luoghi, riposa, come quello della grande formazione dell'interno dell'isola, sul tripoli ed è ricoperto dal *trubo,* ossia dalle marne bianche a foraminifere. Consta di marne, gessi e calcari, ma è privo della parte utile, cioè dello zolfo. Per notizie più dettagliate rimandiamo il lettore al fascicolo successivo.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. I. Maggio e Giugno 1880. N.° 5 e 6.

SOMMARIO.

ATTI RELATIVI AL COMITATO GEOLOGICO.

Memorie originali. — I. La sezione di Licodia-Eubea e la serie dei terreni nella regione S.E. della Sicilia. Nota dell'ingegnere R TRAVAGLIA del R. Corpo delle Miniere. — II. La Montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche del dott. MARIO CANAVARI. (Continuazione e fine). — III. La Montagnola Senese. Studio geologico di CARLO DE STAFANI. (Continuazione).

Estratti e riviste. — Note di una escursione geologica alle Alpi orientali lombarde di C. W. GÜMBEL. (Estratto da una Memoria inserita nei Rendiconti della R. Accademia delle Scienze di Monaco, anno 1880).

Notizie bibliografiche. — T, TARAMELLI, *Il Conton Ticino meridionale ed i paesi finitimi*, Berna, 1880. — T. TARAMELLI, *Sulla determinazione cronologica dei porfidi luganesi*, Milano, 1880. — G. SCARABELLI GOMMI FLAMINI, *Sugli scavi eseguiti nella caverna detta di Frasassi*, Roma, 1880. — G. MENEGHINI, *Nuovi fossili siluriani di Sardegna*, Roma 1880. — A. DE ZIGNO, *Sopra un cranio di coccodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronense*, Roma, 1880. — A. DE ZIGNO, *Nuove osservazioni sull'Haliterium Veronese*. Z.. Venezia, 1880. — G. MERCALLI, *Contribuzioni alla geologia delle Isole Lipari*, Milano 1879. — ARNOLD VON LASAULX, *Der Aetna*.

Tavole ed incisioni. — Sezione geologica dei dintorni di Licodia-Eubea, pag. 246.

PARTE UFFICIALE. — Verbali delle adunanze 17 Marzo 1879; 8, 9, 10 e 11 Giugno. 1880.

Atti relativi al Comitato Geologico.

Cessate le cause di ritardo di cui si è fatto cenno nei precedenti fascicoli del *Bollettino*, il Comitato Geologico potè finalmente tenere le sue ordinarie sedute annuali ne' giorni 8, 9 e 11 del mese di giugno ed una seduta straordinaria il 10, alla quale furono invitati anche altri geologi e distinti scienziati non facenti parte del Comitato.

Alla seduta del giorno 9 presieduta dal professore Meneghini intervennero i signori prof. Capellini, prof. Cossa, prof. Gemmellaro, ing. Giordano, generale Mayo, ing. Pellati, senatore Scarabelli, prof. Stoppani; si erano scusati i signori prof. Ponzi e Scacchi.

L'Ispettore Giordano, capo dell'Ufficio Geologico, pre-

sentò la sua relazione sui lavori fatti nello scorso anno colle proposte sui lavori dell'anno corrente. Tale relazione fu approvata all'unanimità. I professori Meneghini, Capellini e Gemmellaro, i quali in base ad un voto espresso nell'adunanza del marzo 1879 erano stati incaricati della direzione scientifica dei lavori in alcune delle zone di rilevamento, fecero le più ampie dichiarazioni a lode dei rispettivi ingegneri rilevatori che si mostrarono operatori accurati ed intelligenti e perfettamente adatti all'ufficio che è loro affidato.

Essendosi quindi osservato che in seguito all'esperienza delle passate campagne può essere opportuno di regolamentare i rapporti fra il Comitato e l'Ufficio Geologico e specialmente fra i membri del Comitato che hanno la direzione scientifica dei lavori in una data zona ed i relativi geologi operatori, si è designata una Commissione coll'incarico di formolare un regolamento interno da presentare all'approvazione del Comitato nell'adunanza del giorno successivo. Tale Commissione risultò composta dei signori Meneghini presidente, Capellini, Gemmellaro, Scarabelli, e Pellati relatore. Essa si riunì la sera del giorno stesso, e concretò il progetto di regolamento interno che nell'adunanza del 10 giugno il Comitato discusse ed approvò con alcune modificazioni.

Nel giorno 10 il Comitato, rinforzato di alcuni geologi e scienziati estranei stati invitati dal Ministero, si adunò per l'esame del progetto di legge formolato dall'Ispettore Giordano per la Carta Geologica. Gli invitati erano i signori: generale Bertolé-Viale, professore Cocchi, barone De Zigno, professore Guiscardi, generale Mezzacapo, professore Omboni, generale Pescetto, professore Pirona, professore Seguenza, ingegnere Sella, professore Strüver, professore Taramelli. Mancarono i signori Cocchi, Guiscardi, Mezzacapo e Seguenza.

La seduta fu aperta dal Ministro Miceli, che poco dopo cedette la presidenza al prof. Meneghini. Il professore Tara-

melli, appoggiato dal professore Stoppani, presentò alcune osservazioni di massima in opposizione al progetto, sostenendo che la Carta geologica deve essere fatta con norme diverse da quelle adottate coll'attuale organizzazione, cioè sostituendo all'attuale Comitato regolatore e al Corpo di ingegneri di miniere esecutori, un Istituto geologico indipendente e con direzione unica. Queste obbiezioni del Taramelli furono in sostanza la riproduzione di quelle già presentate dallo Stoppani nella seduta ordinaria del 17 marzo 1879, le quali furono dalla unanimità degli altri membri del Comitato trovate insussistenti. Neanche in questa adunanza straordinaria esse incontrarono favore, e fu dimostrato, specialmente dall'onorevole Sella, che l'attuale ordinamento, frutto degli studi delle varie Commissioni che ebbero ad occuparsi dell'argomento, è più liberale, risponde meglio alle esigenze della scienza e dell'industria e dà maggiori garanzie per la riuscita del lavoro. Tuttavia furono invitati i professori Taramelli e Stoppani a concretare meglio le loro idee e a presentarle sotto forma di un progetto da contrapporre a quello proposto dal capo del rilevamento geologico. Ma non essendosi essi trovati pronti a farlo fra pochi giorni e sulla considerazione che non può aversi molta speranza che il Parlamento possa in questo scorcio di sessione esaminare ed approvare il progetto di legge di cui si tratta, si decise unanimemente di pregare il Ministero a rinviare le sedute della Commissione ad altra epoca e di fargli istanza perchè continui al Comitato ed all'Ufficio Geologico tutti i maggiori mezzi di cui può disporre acciò i lavori intrapresi o da intraprendersi siano condotti colla più grande energia possibile.

Nel giorno 11 il Comitato ordinario tenne un' ultima adunanza nella quale discusse alcune disposizioni di dettaglio per l'esecuzione delle deliberazioni adottate nelle sedute precedenti e per assicurare il compimento dei lavori che devono

figurare al Congresso internazionale che sarà tenuto in Bologna nel settembre del 1881.

Essendo stato deciso in una delle sedute ordinarie che i verbali delle adunanze, come pure tutti gli atti ufficiali riferentisi al Comitato vengano pubblicati nel *Bollettino* in una *Parte Ufficiale*, così viene incominciata col presente fascicolo la inserzione di tali atti, che per maggiore economia e comodità vengono stampati in caratteri più minuti e collocati alla fine del fascicolo con numerazione speciale, e disposti in modo che alla fine dell'annata si possano staccare le parti ufficiali dai vari fascicoli e riunirle in un solo complesso da mettersi in fine del volume o da tenersi a parte.

Nel presente fascicolo si crede opportuno di dare, oltre ai verbali delle quattro sedute sovraindicate, anche quello della seduta del 17 marzo 1879, perchè fu questa la prima dopo il Decreto che ha stabilito l'organizzazione attuale completata poi con le decisioni prese in quella e nelle adunanze ordinarie di quest'anno. Nei fascicoli successivi verranno riportate le relazioni originali dell'Ispettore capo sulle varie parti del servizio negli anni 1879 e 1880.

Intanto i lavori di rilevamento in campagna procedono colla solita alacrità, e già nelle sedute del Comitato si potè esporre la carta al 50,000 di una vasta regione della Sicilia che si estende in direzione Est-Ovest da Acireale a Girgenti. I lavori ripartiti ora colà in tre gruppi con due operatori per ciascuno sono diretti al completo rilevamento dell'isola. Importanti esplorazioni furono fatte in quest'ultimi tempi attraverso i terreni secondari dei monti di Palermo e di Trapani, nelle formazioni antiche dei monti Peloritani e fra quelle vulcaniche e basaltiche del Catanese e del Siracusano. Furono pure rilevati notevoli lembi delle dette regioni seguendo specialmente la zona terziaria in tutte le varietà colle quali essa si mostra nell'Isola.

Delle Alpi Apuane furono pure esposte alcune tavolette al 25,000. In questa regione si stanno ora compiendo dai nostri operatori, sotto la direzione del professor Meneghini, molte esplorazioni che rettificano le osservazioni sommarie degli autori che in precedenza ebbero ad occuparsi della sua geologica costituzione.

Dei dintorni di Roma fu presentato al Comitato il rilevamento alla scala di 1 a 25,000 della zona che si estende da Cerveteri ai Monti Prenestini ed al Vulcano Laziale. Nella prima metà di maggio fu poi fatta dal personale dell'Ufficio Geologico centrale una rapida ricognizione lungo la progettata linea ferroviaria Roma-Sulmona, della quale già furono comunicati i risultati all'Ufficio tecnico incaricato della redazione del progetto, specialmente per quanto si riferisce alla perforazione di alcune importanti gallerie che si trovano lungo quella linea.

I lavori di rilevamento topografico e geologico alla scala di 1 a 10,000 della regione Iglesiense e del Fluminese sono terminati. Si sta ora eseguendo nell'ufficio minerario d'Iglesias una riduzione di quella carta alla scala di 1 a 25,000, di cui entro quest'anno sarà intrapresa la pubblicazione con una descrizione della regione stessa sotto il punto di vista geologico e minerario, e con copiose notizie di idrografia sotterranea.

La Direzione.

MEMORIE ORIGINALI.

I.

La sezione di Licodia-Eubea e la Serie dei terreni nella regione S. E. della Sicilia. Nota dell'ingegnere R. Travaglia del R. Corpo delle Miniere.

Gli ingegneri Baldacci e Mazzetti, miei colleghi nel rilevamento della Carta geologica di Sicilia, pubblicarono nel primo numero del Bollettino Geologico di quest'anno, la serie dei terreni terziari riscontrati nel rilevamento della regione solfifera dell'isola.

Il barone I. Cafici pubblicò nello stesso numero una sua nota sulla formazione gessosa del Licodiano e del Vizzinese.

Avendo io rilevato nei primi mesi di quest'anno la regione, nella quale sono compresi i gessi illustrati dal Cafici, credo opportuno dar qualche ragguaglio su questa regione pubblicando la sezione di Licodia-Eubea, allo scopo sopratutto di collegare l'interessante lavoro del Cafici con quello del nostro rilevamento della Carta geologica di Sicilia.

Giova notare fin d'ora come gli studi del Cafici, fatti isolatamente, siano venuti a confermare la esattezza della serie dei terreni terziari, già fissata dai miei egregi colleghi fino dai primi mesi del 1878, quando si compì il rilevamento dei cinque fogli, inviati poi all'esposizione di Parigi, serie che io, venuto appunto in quell'epoca a prender parte ai lavori di rilevamento, ho trovato di dovere fedelmente seguire.

Sulla successione dei terreni di quella serie non cade oramai alcun dubbio, e solo ne resta discutibile la divisione, essendo ancora tanto contrastata la posizione cronologica della formazione gessoso-solfifera, come la sua origine e la estensione dei diversi piani che abbraccia.

L'esistenza della formazione gessosa in questa parte della provincia di Catania mi era già nota dalla antica sezione del Prévost, il quale indica i gessi a Mineo, e dal nome di un vallone a levante di Mineo, indicato sulla carta topografica colla denominazione di Vallone del Gesso. Già nel 1878 rilevando la parte orientale del foglio di Caltagirone e nel 1879 rilevando la parte meridionale del foglio di Rammacca, aveva avuto occasione di vedere sviluppati alcuni terreni, che indicavano chiaramente essere la serie riscontrata nel centro della Sicilia esattamente ripetuta in questa località. Mi riuscì quindi di sorpresa il vedere in due brevi note del signor Cafici sulla geologia del Vizzinese e del Licodiano, delle quali fece cenno il Bollettino nel primo numero del 1879, indicati i gessi come calcari metamorfizzati dalle eruzioni vulcaniche, invece che gessi sedimentari collegati agli altri terreni della

formazione. Il barone Cafici però, invogliato in seguito, come egli dice, dagli studi del prof. Capellini sui gessi di Toscana e delle Romagne, a studiare questi di Licodia e Vizzini, portò col suo recente lavoro una utilissima contribuzione alla geologia dell'Isola.

Dal raffronto tra la nota del Cafici e la nostra serie apparisce evidente, che le marne inferiori ai gessi illustrati dal Cafici sono le stesse che sottostanno alla formazione gessoso-solfifera del resto della Sicilia e da noi già ritenute del Tortoniano. Nel nostro rilevamento è soppressa ogni suddivisione di tali marne, comprendendosi così nello stesso piano anche le marne a *Nassa semistriata* Br. Il Cafici ebbe la fortuna di trovare località ricche di fossili, e portò così un contributo alla fauna miocenica di Sicilia, mentre generalmente quelle marne, tanto sviluppate nell'Isola, sono poverissime di fossili.

Sopra i gessi, il Cafici ebbe la fortuna ancora maggiore di trovare nella cava di San Giorgio, poco distante dalla sua villa, gli strati a congerie con una ricca fauna, che gli permisero di stabilire il sincronismo della formazione gessosa del Vizzinese con quelle già illustrate dal Capellini nel continente, confermando così quanto da molti anni era già stato indicato dall'ingegnere Mottura, nelle sue preziose memorie sulla formazione solfifera di Sicilia, e quanto si era già stabilito nella serie del nostro rilevamento.

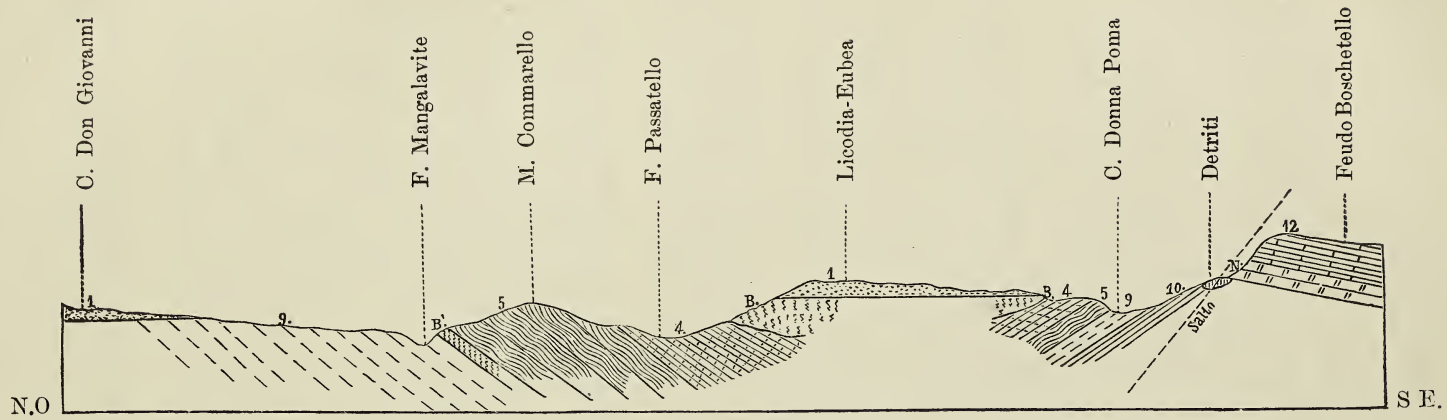
Gli strati a congerie non si sono riscontrati in nessuna altra parte della regione gessoso-solfifera, e anche in questa località sono pochissimo sviluppati, e non si possono indicare nella nostra Carta al 50,000, nella quale rimangono uniti coi gessi.

Noterò qui che, oltre alla cava di San Giorgio, fossili degli strati a congerie furono recentemente trovati dal signor Cassetti, aiutante ingegnere nella mia sezione, anche alla cava Brasco a 5 km a N.E. delle stesse cave di San Giorgio a N. del monte Timpasecca. Devo qui rilevare che i gessi hanno un'estensione maggiore di quella indicata dal Cafici, presentandosi essi verso N. in parecchie località, molto sviluppati, sino a Mineo a 12 km più a N. di Licodia e verso S. sino al piano Malaria, sulla riva destra del Durillo, e più che a 5 km a S. del mulino nuovo di Licodia indicato dal Cafici come estremo meridionale del bacino.

Oltre ai tre piani delle marne del Tortoniano, dei gessi e degli strati a congerie, il Cafici accenna infine alle marne calcaree a foraminiferi, con cui comincia la formazione marina, successiva alla formazione gessoso-solfifera, senza far cenno degli altri terreni ai quali aveva accennato nelle sue prime note.

Il rilevamento della regione di cui si tratta avendomi dato occasione di studiare anche gli altri terreni, credo interessante dare la sezione completa di Licodia-Eubea.

Sezione geologica dei dintorni di Licodia-Eubea.



Livello del Mare.

Scala di 1 a 25,000 tanto per le lunghezze che per lo altezze.

1 Sabbie plioceniche.
B Basalti dell' epoca pliocenica.
4 Trubo o calcare marnoso a foraminiferi.
5 Piccolo banco degli strati a congerie.
Gessi cristallini e balatinati.
Banco di calcare sottostante.
B' Roccie basaltiche del miocene superiore.
9 Argille del tortoniano.
10 Calcare delle Iblee — miocene medio.
12 Calcare con selce — eocene.
N Neocomiano e calcari fissili soprastanti.

N.B. — I numeri e le lettere corrispondono alla serie adottata per la intiera zona solfifera di Sicilia.

Questa sezione è fatta in direzione da N. O. a S. E. dalla contrada D. Giovanni, attraverso il monte di Licodia, sino alla così detta Caduta nell'ex-feudo Boschetello.

Il monte di Licodia è costituito alla sommità di sabbie plioceniche la cui parte superiore compatta sotto forma di arenaria, e talvolta di calcare grossolano, è forse quaternaria. Sopra queste sabbie nel vicino monte Altore si riscontrano i prodotti vulcanici di eruzioni evidentemente post-terziarie.

Sotto le sabbie si presentano le argille plioceniche all'estremo S. O. del monte Poggio Serpellezza e in qualche altra località, ma generalmente il loro posto è occupato da una colata di basalto, evidentemente dell'epoca pliocenica.

Sotto le argille e i basalti alla base del monte si estendono i trubi o calcari marnosi a foraminiferi, che occupano vasta parte della contrada.

Ai due valloni, che corrono tra il monte di Licodia e rispettivamente il Monte Commarello a N.O. e la contrada Donnapoma a S. E., si presentano i gessi, che fanno evidentemente bacino sotto il monte di Licodia.

È a N.E. che i gessi hanno il massimo sviluppo e si vedono in tutta la loro potenza al vallone Mangalavite. Questi gessi non sono tutti cristallini, come asserisce il Cafici, ma negli strati inferiori sono *balatinati* come in tutta la formazione gessosa di Sicilia. Di solfo in questi gessi appena qualche traccia si nota nelle acque di alcune località e nella cottura del gesso nelle fornaci, per quanto almeno potei desumere da informazioni locali.

Di altri solfati oltre quello di calce, non mi consta si siano trovati che alcuni cristalli di celestina, che io però non ho potuto vedere.

Sotto ai gessi, come nota il Cafici, si presenta un piccolo strato di calcare, ma la potente formazione del calcare solfifero, del calcare siliceo e del tripoli, col quale ultimo, secondo il mio avviso, comincia la formazione non marina od almeno salmastra del miocene superiore, è sostituita da materiali di un'altra eruzione basaltica, che invasero il bacino alla fine dell'epoca del Tortoniano.

Nè il calcare nè le rocce vulcaniche si presentano però verso S.E., essendo ivi forse coperti dai detriti del monte vicino; io li credo però mancanti affatto da questa parte.

Sotto ai terreni sopradescritti si presentano le argille del Tortoniano, al contatto delle quali fu eroso il letto dei valloni, molto sviluppate verso N.O. nella riva destra del torrente Mangalavite, appena visibili invece verso S.E. in qualche località.

A N.O. queste argille sono direttamente coperte da arenarie, sabbie e tufo calcare del pliocene superiore che si estendono, specialmente quest'ultimo, verso Grammichele.

A dimostrare che questo calcare grossolano di Grammichele è veramente il tufo pliocenico della nostra serie, do qui un primo elenco dei fossili recentemente trovati alla contrada Catalaria tra Grammichele e Mineo, riservandomi di completarli con l'aggiunta di altri, ulteriormente rinvenuti e non ancora studiati, e di dare un elenco dei fossili del calcare grossolano di Mineo, certamente più recente.

La determinazione delle specie seguenti, fu fatta dall'egregio dottore Foresti dell'università di Bologna, per incarico e sotto la sorveglianza del Comm. Capellini, alla gentilezza dei quali mi protesto gratissimo.

1. *Cancellaria cancellata* L.
2. *Terebra Basteroti* Nyst
3. *T. acuminata* Bors.
4. *Nassa prismatica* Br.
5. *N. musiva* Br.
6. *N. semistriata* Br. var.
7. *N. incrassata* Müll.
8. *N. mutabilis* L.
9. *Cyclops neriteus* L.
10. *Ringicula auriculata* Menaud
11. *Columbella Graeci* Phil.
12. *C. scripta* L.
13. *Conus ventricosus* Bron.
14. *Clathurella emarginata* Donav.
15. *Mitra ebenus* Lk.
16. *M cornea* Lk.
17. *Cypraea....* frammento.
18. *Natica millepunctata* Lk.
19. *Neverita Josephinia* Rip.
20. *N. fusca?* De Bl.
21. *Cerithium vulgatum* Brug.
22. *C. reticulatum* Da Costa.
23. *Chenopus pes pelecani* Lk.
24. *Triforis perversa* L.
25. *Turritella tricarinata* Br.
26. *Vermetus arenarius* L.
27. *Rissoa* sp.

28. *Turbo rugosus* L.
29. *Gibbula Adansoni* Payr.
30. *G. magus* L.
31. *Zizyphinus conulus* L.
32. *Fissurella Graeca* Lk.
33. *Patella cerulaea* Lk.
34. *P. Lusitanica* Gml.
35. *Dentalium elephantinum* Lk.
36. *D. novemcostatum* Lk.
37. *D. tarentinum* Lk.
38. *Ostrea plicata?* Gml.
39. *Anomia ephippium* L.
40. *Pecten opercularis* L.
41. *P. Philippii* Mich.
42. *P. varius* L.
43. *P. pusio* L.
44. *Vola Jacobaea* L.
45. *Lima squamosa* Lk.
46. *L. inflata* Lk.
47. *Mytilus edulis* L. var.
48. *Arca Noae* L.
49. *Pectunculus violacescens* Lk.
50. *P. pilosus* L.
51. *P.* sp. frammento.
52. *Nucula sulcata* Bronn
53. *Leda pella* L.
54. *Chama gryphoides* L.
55. *Cardium norvegicum* Spregl.
56. *C. aculeatum* L.
57. *C. papillosum* Poli
58. *Lucina spinifera* Mtg.
59. *L. reticulata* Poli
60. *L. borealis* L.
61. *Diplodonta lupinus* Br.
62. *Cardita trapetia* L.
63. *C. antiquata* L.
64. *Venus fasciata* Da Costa.
65. *V. multilamella* Lk.
66. *V. Gallina* L.
67. *Artemis exoleta* L.
68. *A. lupinus* Br.

69. *Cytherea Chione* L.
70. *Cortula gibba* Olivi
71. *Ditrupa incurva* Ren.
72. *Cupularia umbellata* Defr.
73. *Serpula* sp.

Non trovai ancora la *Janira flabelliformis* Br. tanto frequente in altre località, come ad Assaro ove trovai bellissimi esemplari di questa specie.

Sotto le argille del Tortoniano si notano degli strati di calcare inclinati generalmente verso ponente o N.O., appartenenti alla grande formazione dei calcari miocenici, che si estendono dalla catena delle Iblee in quasi tutta la provincia di Siracusa con oltre 500 metri di potenza massima a Chiaramonte e che presso Ragusa e in altre località includono strati molto bituminosi e passanti talora a vero asfalto. Credo provenga da tali calcari il bitume che impregna i gessi in una località della contrada Donnapoma accennata dal Cafici.

Il monte dell'ex-feudo Boschetello ancora più a S.E. è costituito pure di calcari. Alla parte inferiore affiorano degli strati di calcare a piccoli banchi (maiolica o biancone), generalmente alterati e coperti di detriti degli strati superiori, ma in alcune località distintamente visibili.

Questi strati appartengono al piano Neocomiano. Ecco l'elenco dei fossili raccolti in questi strati con lunghe e pazienti ricerche, e la cui determinazione immediata debbo alla cortesia del prof. Gemmellaro.

Apthycus angulicostatus Pict. et Lor.
Apthycus sp.
Belemnites dilatatus Blainv.
Belemnites sp.
Ammonites ligatus d'Orb.
A. intermedius d'Orb.
A. Tethys d'Orb.
A. quadrisulcatus d'Orb.
A. infundibulum d'Orb.
A. incertus d'Orb.
A. (*Phylloceras*) 2 specie?
A. (*Lytoceras*) sp.
A. prossimo all'*asterianus* d'Orb.
Terebratula diphyoides d'Orb.
Lima sp.
Scaphites sp.??

Mi riserbo di dare in seguito un elenco più completo se potrò trovare altri fossili e quando saranno determinati alcuni altri già raccolti.

Gli strati del Neocomiano affiorano solo nella località indicata nella sezione e in un'altra poco più a Sud, sempre sul versante N.O. dei monti che costituiscono l'ex-feudo Boschetello.

Credo che la grande quantità di detriti, provenienti specialmente dagli strati superiori, celi nelle altre parti la formazione secondaria.

La rottura, segnata sulla sezione, proveniente dal sollevamento di questi monti e che fece affiorare i calcari secondari, si estende in direzione da N.N.E. a S.S.O. per oltre 70 chilometri e diede origine alla catena delle Iblee, che arriva sino al mare presso Mazzarelle e al Capo Scalambri. Tale sollevamento si è certamente verificato immediatamente dopo l'epoca dei calcari miocenici. Altra rottura, in direzione da O. ad E., accompagnò certamente la precedente, e corrisponde probabilmente alla linea alla quale si limita a mezzogiorno la pianura di Catania. Si deve a questo sollevamento la mancanza dei terreni posteriori al miocene in quasi tutta la provincia di Siracusa e l'aspetto speciale di tali terreni, dove si presentano, differente dai loro corrispondenti del resto della Sicilia.

Non mi fu dato, nelle escursioni di esplorazione fatte sin' ora, in tutta la regione S.E. dell'isola, di trovare altrove che presso Licodia il terreno Neocomiano. Il prof. Gemmellaro ha già illustrato in passato il terreno analogo che si trova al Poggio Isabella presso Sciacca e in altre località.

Sopra i calcari del Neocomiano si presentano dei calcari bianchi in grossi banchi, estremamente fissili, nei quali finora non ho potuto trovare alcuna traccia di fossile, e che potrebbero forse appartenere a qualche piano del cretaceo superiore.

Sopra questi ultimi sono sviluppati con grande potenza dei calcari bianchi molto compatti in piccoli strati alternati con banchi di selce di ogni colore e di ogni dimensione, e talvolta con concrezioni sparse di selce bianca. Anche in questa formazione diligentemente percorsa in molte località non fu possibile trovare traccia alcuna di fossili e, solo per analogie litologiche con formazioni di altre parti della Sicilia, sono indotto a ritenere provvisoriamente questi calcari per eocenici senza poterne però precisare il piano. So che il sig. Cafici ritiene invece questi calcari come appartenenti pure al cretaceo superiore, avendo trovato, non so in quali località, una sferolite ed alcune spongiarie, che potrebbero però appartenere ad uno dei due piani indicati più sopra. Forse lo studio microscopico delle selci potrà dare più sicuro criterio se non si troveranno altre spoglie organiche.

Questa formazione di calcari a selce occupa una vasta regione al sud di Licodia-Eubea e fin sotto Monterosso-Almo; la potenza di essa supera certamente i 150 metri.

Sopra i calcari a selce comincia la vasta e potente formazione dei calcari miocenici, che si sviluppa a N. tra Licodia e Vizzini e che, come ho detto affiorando lungo la catena delle Iblee pende dolcemente verso S.E. sin quasi a Siracusa.

Di questa formazione così estesa mi riserbo di dire più a lungo in altra occasione. Noto solo che nei profondi valloni di Ragusa e di Modica scavati nei calcari di questa formazione si trovano blocchi di selce certamente provenienti dagli strati del sottostante eocene, che affiorano nel fondo dei valloni medesimi, ma che, coperti di detriti e alluvioni dei torrenti, non ho potuto ancora trovare in posto. Credo che oltre al Sarmatiano e al calcare di Leitha illustrati dal Fuchs, saranno rappresentati nella potente formazione di questi calcari anche altri piani più bassi del miocene, corrispondenti forse agli strati inferiori di Malta (Bormidiano).

Se si volesse continuare la sezione dal feudo Boschetello verso N.E. fino a Vizzini, oltre ai calcari miocenici sopradetti si vedrebbero sviluppati sotto Vizzini i trubi o calcari marnosi a foraminiferi, che sono alla base del pliocene; sopra di questi una potente formazione di argille plioceniche fortemente alterate da prodotti vulcanici sovrastanti; sopra ai basalti e peperini una non potente formazione di sabbie plioceniche, che affiorano qua e là e talvolta il vero tufo calcare; finalmente la sommità del monte di Vizzini è costituita da prodotti vulcanici post-pliocenici.

La carta geognostica dell'Hoffman, unica completa che si abbia finora della Sicilia, indica oltre ai prodotti vulcanici in tutta la regione S.E. dell'isola, una sola vasta formazione di calcare, posteriore alla così detta formazione subappennina, detto calcare di Siracusa. La serie dei terreni di questa regione sarebbe invece molto più complicata. Da quanto ho esposto più sopra, circa alla sezione di Licodia, e da quanto potei concludere nelle escursioni generali fatte finora, posso dare sommariamente la serie seguente:

1. Calcare del Neocomiano e forse altro calcare del cretaceo superiore presso Licodia, oltre alla formazione di calcare ippuritico al Capo Passero;

2. Calcari a selce di un piano ancora indeterminato forse della formazione eocenica al sud di Licodia, oltre al calcare nummulitico al Capo Passero;

3. Calcare delle Iblee molto potente e sviluppato, con banchi di

calcare bituminoso, corrispondente alla potente formazione delle argille, arenarie, sabbie, conglomerati e schisti bituminosi del miocene medio del centro dell' isola;

4. Argille della parte superiore dello stesso miocene poco sviluppate in alcuni punti isolati;

5. Gessi molto sviluppati da Mineo sino a 6 chilometri a sud di Licodia e poco sviluppati in alcuni altri punti come tra Monterosso e Giarratana, nel centro della regione, e a Scicli, Rosolini e Noto, presso la costa meridionale. Alla parte superiore dei gessi strati a congerie, non indicabili separatamente;

6. Trubi o marne calcaree a foraminiferi abbastanza sviluppati specialmente verso nord;

7. Argille plioceniche che si presentano sviluppate solo in alcuni punti come lungo il fiume Erminio a monte di Giarratana, ecc.

8. Calcare grossolano pliocenico, o tufo calcare conchigliare, che si presenta potente in qualche punto, e identico a quello del centro dell' isola;

9. Sabbie e arenarie plioceniche molto sviluppate nella vasta regione che da Caltagirone va al mare, addossandosi alla catena delle Iblee e il cui limite colle successive è incerto, parendo continui la formazione e il sollevamento dall'epoca del tufo calcare al lido attuale;

10. Calcare grossolano e sabbie del quaternario che si presentano lungo tutta la costa meridionale ed orientale e in molti punti della parte settentrionale della regione, cioè verso la piana di Catania;

11. Calcare recente di acqua dolce presso il Capo Passero e nelle vicinanze di Rosolini, oltre alle solite alluvioni recenti lungo le coste e nel letto dei fiumi;

12. Rocce vulcaniche che saranno divise in due grandi classi cioè: rocce eruttate allo stato semifluido e disposte in colate, e rocce provenienti dai diversi prodotti eruttivi frammentari, depositati in strati, più o meno cementati.

Come ho fatto rilevare più sopra, tre periodi di eruzione ho potuto distinguere finora negli antichi vulcani di questa regione: uno miocenico anteriore ai gessi, uno pliocenico dell' epoca delle argille ed uno post-pliocenico. Credo potere affermare fin d'ora essere sottomarine le eruzioni dei due primi periodi e subaeree quelle del terzo.

Oltre a questi basalti e rocce che li accompagnano nella parte settentrionale, si hanno basalti presso Noto e basalti sottostanti al calcare ippuritico al Capo Passero.

R. Travaglia.

II.

La Montagna del Suavicino. — Osservazioni geologiche e paleontologiche del dott. Mario Canavari.

(*Continuazione, Vedi Bollettino 1880, n. 1 e 2.*)

5. *Lias superiore.*

La serie del Lias superiore è composta inferiormente da una calcaria roseo-chiara o giallastra a frattura scheggiosa o concoide, non molto compatta e talora anche alquanto marnosa, di una spessezza che oscilla dai 6 ai 15 metri, e superiormente da lembi isolati di marne e calcarie rosso-mattone, che predominano nella parte centrale e settentrionale del gruppo, non più sviluppate in altezza di 4 a 6 metri.

La calcaria rosso-chiara o giallastra è concordante e susseguente agli strati a *Terebratula Aspasia*, Mgh. del Lias medio. Si manifesta in ambedue le ali dell'ellissoide, massimamente ove le valli trasversali di erosione hanno messo allo scoperto l'intima costituzione del gruppo, o laddove hannovi forti ripiegamenti e contorsioni di strati paralleli all'asse principale di sollevamento nella chinata orientale. Si può osservare ai *Campi delle Monnece* presso Gagliole, al *Cesarello* a nord del villaggio di Roti e ai *Campi dell'acqua*, all'origine del torrente Cichino presso Ficano.

Questa calcaria, insieme a quella degli strati a *T. Aspasia*, con la quale, sotto l'aspetto litologico, ha grandissima anolagia, fu prima dallo Spada e dall'Orsini e in seguito dallo Zittel, dal Mici, e per ultimo anche da me, riferita al Lias medio. Lo Zittel [1] però manifestava l'opinione che potesse essere coetanea degli *Schisti a Posidonomya* della Svevia e che perciò stesse ad indicare la zona più antica del Lias superiore; ma nessun dato paleontologico aveva in appoggio delle sue vedute, le quali non erano altro che una logica conseguenza del sincronismo ch'egli stabiliva tra la zona a *T. Aspasia* dell'Appennino centrale e i calcari grigi del Medolo, per la quale cosa, come si è accennato, gli strati a *T. Aspasia* venivano a rappresentare un orizzonte più recente di quello che realmente occupano. La separazione di essa calcaria da quella liassica media è ora basata sopra fatti puramente paleontologici. Ed ammoniti spettanti al Lias superiore vi raccolse lo Scarabelli ed io, come contemporaneamente annunziammo nella seduta del 7 dicembre 1879 alla r. Accademia dei

---

[1] *Geol. Beob.*, ecc.

Lincei;[1] poco più tardi (17 dicembre 1879) il Fritsch ricordava la stessa cosa alla Società di scienze naturali di Halle sul Saale.[2]

Nel gruppo Suavicino le calcarie descritte si riscontrano ai *Campi delle Monnece*, ove assumono il maggiore sviluppo e in cui però sono assai povere di resti organici. Un esemplare ben conservato di *Harpoceras bifrons*, Brug., due esemplari di *Hammatoceras insigne* Schubl. e un *Nautilus intermedius*, Sow. servirono per ascriverle con certezza al Lias superiore. Al *Cesarello*, nella parte centrale della montagna, hanno un minore sviluppo, ma occupano la stessa positura stratigrafica delle precedenti e contengono resti di *Harpoceras Mercati*, Hauer. Nella parte settentrionale poi, ai *Campi dell'Acqua*, acquistano pochissima potenza, ma al contrario sono molto ricche di fossili. Ecco difatti l'elenco delle ammoniti raccoltevi:

Harpoceras bifrons, Brug.
» *Comense*, d. B.
» *radians*, Rein.
» *discoides*, Ziet.
» *Mercati*, Hauer
» sp. ind.
Hammatoceras insigne, Schubl.
Stephanoceras crassum, d'Orb.
» *Desplacei*, d'Orb.
Phylloceras Nilsoni, Hêb.
» *Doderleinianum*, Cat.
» *selinoides*, Mgh.
» *Spadae*, Mgh.
Lytoceras dorcadis, Mgh.
» *cornucopiae*, Y. et B.

Questa fauna ammonitica è prettamente identica a quella delle note *Marne rosse* di tutto l'Appennino centrale e della calcaria rossa di Lombardia. Gli *Harpoceras comense*, *radians*, *discoides*, i *Phylloceras Nilsoni*, *selinoides* sono copiosamente diffusi e in pari tempo rappresentano le forme più decise del Lias superiore.

Oltre poi alle ammoniti, costituenti uno dei dati più sicuri alla cronologia geologica, un'altra famiglia d'esseri organici, le foraminifere,

---

[1] Scarabelli, *Sugli scavi eseguiti nella Caverna di Frasassi* (provincia di Ancona) Roma, 1880. Canavari, *Sulla presenza del trias nell'Appennino centrale.* — Roma, 1879.

[2] K. v. Fritsch. *Neuere Beob. in den Ap.: Zeitsch. der Wissensch. Ver.* in Halle an d. Saale, 1880.

possono aiutare a separare la calcaria roseo-chiara o grigiastra liassica superiore dell'Appennino, dalla consimile media. E difatti la corniola superiore esaminata al microscopio risulta di un insieme di piccole foraminifere e di frammenti diversi di conchiglie in prevalenza. Tra le foraminifere vi abbonda una forma monotalamica del genere *Polymorphina*, che trova molta analogia con la *Polymorphina simplex*, Terq. et Berth. delle marne del Lias medio (zona inferiore agli strati ad *Amaltheus margaritatus*) d'Essey-Lès-Nancy in Francia; rarissime si riscontrano sezioni di *Cristallariae* e di logge separate o riunite d'altre foraminifere da ripartirsi tra i generi *Nodosaria* e *Dentalina*.

La corniola inferiore (Lias medio) è anche indubbiamente costituita da resti organici, ma può dirsi formata da minuti frammenti di conchiglie e da moltissimi crinoidi, senza traccia di foraminifere, almeno in tutte le preparazioni esaminate.

L'accennato carattere micropaleontologico, che sembra fino ad ora abbastanza certo per la separazione della corniola dell'Appennino in due periodi successivi, si cita sotto le debite riserve, poichè tra le foraminifere osservate non havvene alcuna esclusivamente caratteristica del Lias superiore e d'altronde in periodi diversi questi esseri organici ripeterono pressocchè le medesime forme.

Se poi la corniola superiore corrisponda alla zona della *Posidonomya Bronni*, Gold. come manifestò lo Zittel, o a quella del *Lytoceras jurense*, Ziet., lo si discuterà in seguito, dopo di aver descritto le marne rosse, con le quali l'aggruppo. Intanto osserverò solo che nell'Appennino centrale come Lias superiore bianco, oltre a quello del Suavicino, si deve mezionare quello di Frasassi, in cui rinvenni un *Harpoceras bifrons*, ed ammoniti del Lias superiore vi raccolse lo Scarabelli; e quello di monte Pietralata al Furlo. Nell'Italia settentrionale ricompariscono calcarie biancastre e bigie del Lias superiore, assai rassomiglianti alle appenniniche, ma più compatte, al monte Erto nel Friulano, scoperte dal Taramelli e dal Pirona, con una fauna del tutto identica e con pressochè eguale distribuzione di forme alle calcarie dei *Campi dell'Acqua*, e con le stesse sezioni microscopiche di conchiglie e di foraminifere.

Le caratteristiche marne rosso-mattone e i calcari rossastri ammonitiferi del Lias superiore si riscontrano al *Pian di Colonne* presso Monte Martino (Ficano), al *Cesarello* e all'*Acqua dell'Olmo;* mancano poi totalmente nell'ala meridionale, in cui sono sostituite dalla corniola superiore; e mancano eziandio alle grotte di Frasassi e a quelle di S. Eustachio, appendici che seguono il gruppo Suavicino, le prime al Nord, le seconde al Sud.

Le marne e le calcarie rosse menzionate corrispondono per i caratteri petrografici e paleontologici a quelle che si rinvengono a monte Catria, Nerone, Pietralata (Furlo), Gemmo, Guallo o Fargno, al gruppo della Sibilla, alla Marconessa, ai monti di Narni, a Cesi (Umbria), a monte Subasio e in altre località appenniniche, non che poi alle marne e alle calcarie rosse di Lombardia e di tutta la provincia mediterranea. Sebbene esse siano nell'Appennino così frequenti, tuttavia non assumono grande sviluppo e si presentano piuttosto in lembi anzichè in stratificazioni continue, e la rinomanza loro antica, ora giustificata dalla coscienziosa opera del Meneghini, (*Monogr. du calc. rouge amm. ecc.*) la debbono più che ad altro al numero stragrande di fossili che racchiudono.

Ecco la fauna raccolta nel marne del Lias superiore del Suavicino:

Harpoceras bifrons Brug.
» *comense* d. B.
» *discoides* Ziet.
» *radians* Rein.
» *complanatum* Brug.
» *Levesquei* d'Orb.
» *sternale* d. B.
Hammatoceras insigne Schubl.
Aegoceras subarmatum Y. et B.
Stephanoceras Desplacei D'Orb.
Phylloceras Capitanei Cat.
» *Spadae* Mgh.
» *Nilsoni* Héb.
» *Doderleinianum* Cat.
» *selinoides* Mgh.
» sp. ind.
Lytoceras dorcadis Mgh.
» *cornucopiae* Y. et B.
Posidonomya Bronni Gold.
Turbo sp. ind.
Astarte sp. ind.
Fucoides sp.

Oltre ai citati fossili, il calcare marnoso rosso racchiude anche un grandissimo numero di foraminifere, delle quali può dirsi totalmente costituito. In più di 40 preparazioni microscopiche si è osservato che i generi *Cristellaria*, *Nodosaria*, *Dentalina*, tra le *Lagenidae*, vi predominano. Una sezione di *Cristallaria* corrisponde per la forma e per la

disposizione e le forme delle logge alla *Cristallaria impleta*, Terq. et Berth. del Lias medio di Francia, ma ne diversifica per le dimensioni e per il numero delle logge, carattere d'altronde variabilissimo in questo genere; tra le *Polymorphinae* la più frequente è una forma monotalamica identica a quella menzionata della corniola superiore. Al genere *Lagena* dubbiosamente riferisco alcune specie. La famiglia delle *Globigerinidae* è rappresentata da parecchie sezioni di logge sferiche irregolarmente aggruppate, che appartengono al genere *Globigerina;* la qual cosa viene a comprovare la presenza delle *Globigerinae*, che dal Trias si facevano ricomparire nella Creta inferiore, nel periodo liassico, come già avevano fatto notare il Terquem ed il Berthelin. [1]

Medesima struttura e medesima origine organica hanno tutti i calcari marnosi rossastri del Lias superiore nell'Appennino centrale, mentre diversificano alquanto dalla corniola superiore dello stesso orizzonte. Parecchie sezioni del calcare marnoso ammonitifero del Lias superiore di monte Gemmo, Guallo, Catria, Subasio si identificano con quelle del Suavicino.

La fauna ammonitica del Lias superiore citata, tanto della corniola superiore, quanto delle marne rossastre, è una fauna piuttosto recente, predominando per la massima parte specie della zona a *Lytoceras jurense;* onde verrebbe a comprovarsi l'opinione che manifestai [2] intorno all'età della calcaria terrosa rossa di monte Gemmo, identica a quella del Suavicino e di tutto l'Appennino centrale, che cioè dovesse riferirsi probabilmente alla parte superiore del Lias superiore. Tale conclusione si troverebbe ora contraddetta dall'avervi rinvenuta la *Posidonomya Bronni,* specie invece caratteristica della parte antica del Lias superiore.

Nella provincia mediterranea non è raro il caso di osservare mescolanze di faune che ebbero successivo sviluppo nella provincia dell'Europa centrale, e quindi da noi comparsa, per così dire, precoce di tipi e persistenza di altri che al di là delle Alpi più tardi comparvero e prima perirono. Tal fatto accade per il Lias medio, si ripete ora per il Lias superiore e vedremo verificarsi anche per il Titonico. Possiamo quindi dire che la fauna del nostro Lias superiore rappresenta un solo sviluppo, una sola zona paleontologica che ha il valore stratigrafico delle due zone estralpine nelle quali suddividesi il Lias superiore.

---

[1] Terquem et Berthelin, *Ét. microscop. des Marnes du Lias moyen d'Essey-Lis-Nancy.* Mém. Soc. géol. de France. — Paris, 1875.

[2] *Atti della Soc. Toscana di Scienze naturali.* Processi verbali, 1878.

6. *Oolite inferiore.*

Alcuni strati calcarei biancastri o giallognoli succedono alle Marne rosse ammonitifere del Lias superiore. Essi hanno litologicamente molta analogia colla calcaria titoniana, alla quale li riunii quando visitai per la prima volta il gruppo Suavicino. A tale erronea conclusione ero indotto anche dal fatto che in tutta la montagna si riscontravano sviluppatissimi gli schisti ad aptici, i quali, come fu osservato dallo Zittel con la calcaria ad *Hammatoceras fallax* si escludevano. Ora poi pella precisa determinazione della età di queste calcarie, che servono di base alla formazione titoniana, hanno avuto notevole importanza due specie caratteristiche dell'oolite inferiore (Unter Dogger), lo *Stephanoceras Bayleanum* ed il *Simoceras scissum*, ambedue raccolte ai *Campi dell'Acqua* presso Ficano. Simili calcarie si riscontrano al *Campo delle Monnece* presso Gagliole e in altri posti del gruppo, ma sempre prive di fossili.

Sulla estensione poi del Dogger inferiore nell' Appennino centrale poco si ha a dire. Si trova a monte Nerone e al monte Pietralata (Furlo), in cui è molto fossilifero e caratterizzato dall' *Hammatoceras fallax*. La sua esistenza alla Marconessa è indicata (Zittel) da un esemplare di *St. Bayleanum* conservato nel museo geologico di Pisa; al monte Cucco da altro esemplare della stessa specie, che si trova nella collezione paleontologica di Firenze.

La serie oolitica rimane così limitata in poche località e circoscritta alle calcarie ad *Hammatoceras fallax*, a *Stephanoceras Bayleanum* ed a *Simoceras scissum*, le quali raggiungono ben poca potenza. Nelle Alpi venete invece, che tante analogie presentano coll'Appennino, alle importanti calcarie oolitiche ad *H. fallax* e ad *Harpoceras Murchisonae*, importantissime formazioni succedono, prima d'arrivare al titonico inferiore; tra le quali le *Posidonomyengestein*, gli strati a *Posidonomya alpina*, tengono forse il primo posto. Probabilmente nell'Appennino la serie oolitica non è del tutto interrotta come si crede, poichè non ha guari ebbi campo di osservare un calcare rosso, durissimo, costituito quasi esclusivamente di una piccola conchigliola, che il Meneghini riconobbe molto affine se non identica alla *Posidonomya alpina*; era proveniente dai monti della Bocchetta presso Pergola. Nella montagna del Suavicino poi, al Campo delle *Monnece*, raccolsi erratico un ammonite che corrisponde al *Perisphinctes patina*, Neum. dei *Macrocephalen-Schichten*.

Finchè nuovi dati paleontologici non condurranno ad ulteriori resultati, la pochissima diffusione dell'oolite, la quale più che in istrati

continui si manifesta in isolati lembi, ed anche laddove esiste corrisponde semplicemente ad alcuno dei molteplici piani nei quali si suddivide e nelle Alpi venete e nella provincia mediterranea, porterebbe a concludere che, dopo ripetute oscillazioni di suolo, sul terminar dell'oolite media, l'Appennino centrale, che già da tempi ancor più remoti andava gradatamente sollevandosi, diventasse terraferma. Fu allora che gli agenti atmosferici in gran parte distrussero l' oolite già formata, gli elementi della quale servirono per costruire nuovi terreni, e arrivarono ad esportare forse in parte anche il deposito marnoso al certo litorale o di basso fondo del Lias superiore; ma non molto durò tale stato di cose, chè, succeduto un movimento di abbassamento, dovè ancora essere ricoperto dal mare, nel quale dovevano depositarsi le calcarie del titonico con la stessa fauna ed anche in alcuni punti col medesimo aspetto litologico di quelle di tutta la provincia mediterranea.

7. *Titoniano inferiore.*

Il titoniano inferiore è molto sviluppato al Suavicino e raggiunge una spessezza che oscilla dai 10 ai 15 metri. Nell'ala meridionale dell'ellissoide si presenta sotto la forma d'una calcaria bianco-verdastra durissima, che riposa sopra la corniola del Lias superiore; nell'ala settentrionale invece risulta di una calcaria rosso-mattone marnosa o marmorea, ed anche brecciosa, stratificata, intercalata da schisti rossastri, raramente verdognoli, selciferi ad aptici e susseguente agli strati calcarei a *Stephanoceras Bayleanum* dell'oolite inferiore; nella parte centrale poi si compone inferiormente di schisti verdastri ad aptici e superiormente di calcaria biancastra.

Gli schisti ad aptici costituiscono una *facies* del titonico, a cui furono riportati anche dallo Zittel,[1] sebbene per l' addietro li ritenesse distinti. In essi non si rinvengono altri fossili che aptici. Le calcarie invece rappresentano una *facies* a cefalopodi.

Nel seguente quadro è indicata la fauna riscontrata nel titoniano del Suavicino:

---

[1] *Die Fauna der ält. Ceph. fuehr. Tith.*, p. 306. Cassel, 1870. *Geol. Beob. aus den Central-Ap.* München, 1869.

	Titonico rosso	Titonico bianco	
	La Sassa presso Ficano	Campi delle Monnece presso Gagliole	Monte Cimaglia
Belemnites conophorus, Opp. . . .	*	—	—
» *subfusiformis*, B. . . .	*	—	—
» cfr. *semisulcatus*, Münst.	*	—	—
» cfr. *Gemmellaroi*, Zitt. .	—	*	—
» sp. ind.	*	*	—
Aptychus punctatus, Voltz . . .	*	*	—
» *Beyrichi*, Opp.	*	*	*
» *latus*, H. v. M.	*	*	—
» *exculptus*, Sch.	*	—	—
» sp. sp. (cellulosi) . . .	*	*	
Lytoceras polycyclum. Neum. . . .	—	*	—
» *quadrisulcatum*, d'Orb. . .	*	*	—
» sp. ind. (cfr. *quadrisulcatum*)	*	—	—
» *montanum*, Opp.	*	*	*
» *sutile*, Opp.	—	*	—
» sp. ind.	*	—	—
Phylloceras serum, Opp.	*	*	—
» sp. ind. (cfr. *serum*) . .	*	—	—
» *ptychoicum*, Quenst. . .	—	*	*
» sp. ind. (cfr. *ptychoicum*)	*	—	—
» *Kochi*, Opp.	*	*	—
» *mediterraneum*, Neum. .	—	*	—
» cfr. *Silesiacum* Opp. . .	*	—	—
Oppelia trachynota, Opp.	—	*	—
(?) » sp. ind.	*	—	—
Haploceras elimatum, Opp. . . .	*	*	—
» *verruciferum*, Mgh. . .	—	*	—
Simoceras Volanense, Opp. . . .	—	*	—
» *catrianum*, Zitt. . . .	—	*	—
» *admirandum*, Zitt. . . .	—	*	—
Perisphinctes Albertinus, Cat. . .	*	*	—
» *contiguus*, Cat. . . .	*	*	—
» *transitorius*, Opp. . .	*	*	—
» *eudichotomus*, Zitt. . .	—	*	—
» *senex*, Opp.	—	*	—
» *geron*, Zitt.	—	*	—
Aspidoceras Avellanum, Zitt. . . .	*	*	—
» sp. ind. (cfr. *Avellanum*)	*	—	—
» *cyclotum*, Opp. . . .	*	*	—
» *Rogoznicense*, Zeusch. .	*	—	—
» *Montisprimi*, Canav. .	—	*	—
» *apenninicum*, Zitt. . .		*	—
» *longispinum*, Sow. . .		*	—
» cfr. *pressulum*, Neum.		*	—

	Titonico rosso — La Sassa presso Ficano	Titonico bianco — Campi delle Monnece presso Gagliole	Titonico bianco — Monte Cimaglia
Nautilus sp. ind.	*	—	—
Rhynchoteuthis titonica, Mgh. . .	*	—	—
» *denticulata*, Canav. .	*	—	—
Terebratula triangulus, Lam. . .	*	—	—
Serpula sp. ind.	—	*	—

Tutti i fossili menzionati sono stati raccolti pressochè nello stesso strato, quindi riesce impossibile al Suavicino suddividere il titoniano in più zone. Il medesimo fatto accade a Monte Primo e in altre località dell'Appennino; il Fritsch[1] per altro, al Pianello in Val Montagnana, avrebbe potuto riconoscervi due suddivisioni paleontologiche, l'una inferiore a *T. triangulus* e ad ammoniti del gruppo degli *Aspidoceras*; l'altra invece superiore con prevalenza di *Phylloceras*. Ma al Suavicino ho riscontrato la *T. triangulus* nel titoniano rosso, laddove invece gli *Aspidoceras* non si trovano molto frequenti, mentre non si è trovata nel titonico bianco che racchiude molte specie di *Aspidoceras*. Al Monte Primo rinvenni in un unico strato una fauna titoniana ricchissima con prevalenza di *Phylloceras* e con *T. triangulus*: alle grotte di S. Eustachio la *T. triangulus* è insieme commista ad *Aspidoceras* e a *Phylloceras*.

Mi sembra quindi poter concludere che la fauna del titoniano dell'Appennino rappresenta un unico sviluppo, e che non permette per ora suddivisioni in due o più zone.

8. *Terreni cretacei.*

I terreni della creta si succedono al Suavicino nel seguente ordine ascendente:

a) Calcaria rupestre (Neocomiano),
b) Schisti a fucoidi,
c) Calcaria rosata,
d) Scaglia.

[1] *Neuere Beob. in den Ap.; Zeitsch. der Wissensch. Ver. in Halle an d. Saale.* 1880.

La calcaria rupestre è bianca, simile alla maiolica di Lombardia, stratificata a lastre sottili, spesso scagliosa, con traccie di silice; avvolge l'ellissoide a mantello; ad oriente inclina non molto e ricomparisce poi nell'anticlinale dei monti cingulani, ad occidente invece va a formare il letto del sinclinale settentrionale del bacino terziario camerinese, per poi rialzarsi e andare a costituire il dosso occidentale della catena del Catria. Al settentrione non limita perfettamente il gruppo e si collega con quella del monte della Rossa; e a mezzogiorno è connessa con quella delle ultime propagini nordiche del gruppo della Sibilla.

Ordinariamente questa calcaria è nell'Appennino centrale povera di fossili e poverissima è precisamente quella del Suavicino. L'unico fossile che vi riscontrai è un frammento di *Terebratula* che appartiene alla *T. euganensis*, Pict. caratteristica del neocomiano.

Gli schisti a fucoidi che susseguono la calcaria rupestre, si appalesano qua e là in lembi e pochissimo sviluppati mentre grande sviluppo assumono la calcaria rosata e la scaglia, che indicano l'ultimo orizzonte della creta.

Lo Spada e l'Orsini, sopra alla calcaria neocomiana riponevano la calcaria ad *Hippurites*, quindi la calcaria rossa chiara o scaglia, e finalmente gli schisti a fucoidi, che sono già eocenici. Una vera ippurite conservata nel museo di Pisa, e che il Meneghini denominò *Hippurites pavonis*,[1] raccolsero essi al Suavicino; ma per isfortuna non è indicato il luogo preciso di ritrovo; probabilmente essa proviene dalla parte superiore del calcare rupestre, il quale starebbe a rappresentare in quasi tutto l'Appennino centrale quella zona ippuritica sviluppatissima che si riscontra al Gran Sasso d'Italia e quindi al Gargano e in altre parti delle Puglie e dell' Italia Meridionale. Ippuriti dell' Appennino sappiamo che esistono nelle collezioni private del Piccinini alla Pergola e del Toni a Spoleto, e che non abbiamo ancora esaminate; esse sono però sufficienti per stabilire l'esistenza della formazione ippuritica o almeno di scogli ippuritici isolati nell'Appennino centrale, come avevano già annunziato lo Spada e l'Orsini.

Al disopra della scaglia succedono i terreni terziari, marne e schisti a fucoidi, molasse intercalate di argille; le osservazioni che ho fatte in questi terreni sono poche, nè molti i fossili raccoltivi; mi riservo quindi in un'altra nota a descrivere il periodo terziario nel Suavicino e colle-

---

[1] Così denominata, perchè identica ad una *Hippurites* frequente in un marmo rosso con macchie circolari bianche, il quale si rinviene nei ruderi di Roma e che i lapidari chiamano *occhio di pavone*.

garlo con quello di altre località appenniniche per stabilire quelle condizioni geologiche, che determinarono la maggior parte degli attuali rilevamenti e dell'intera orografia delle Marche e dell'Umbria.

III.

La Montagnola Senese, studio geologico di Carlo de Stefani.

Continuazione. — Vedi *Bollettino* 1880, n. 3 e 4.

IX. — Terreni postpliocenici e recenti.

§ 1. — *Travertini.*

Il travertino non si estende ad immediato contatto della Montagnola. La roccia indicata dal Giuli come travertino intorno a Monteriggioni e lungo la Staggia è, come già dissi, sabbia pliocenica o conglomerato pliocenico di calcare cavernoso.

Il travertino che il Giuli ed il Campani indicano sotto Sovicille è una panchina pliocenica.

Però quella roccia assume una estensione maggiore che in qualunque altro luogo di Toscana, nel fianco settentrionale, a poca distanza della Montagnola, anzi intorno ai gruppi isolati di roccia antica i quali, come ultime propaggini sotterranee di essa, si dilungano intorno alla Staggia, sotto Castiglionalto e sotto Santa Lucia.

Sarebbe un poco fuori di luogo far qui la descrizione di questi grandiosi banchi di travertino i quali si formano tuttora per opera dei torrenti, piuttosto che fiumi, Foci, Elsa, e Staggia, ed altri minori. Essi occupano tutto l'altipiano di Colle e si estendono per una parte fino a Poggibonsi nella regione più bassa della Val d' Elsa, per l'altra a Chiusi presso Montauto, al Colombaione e a Buliciano nella regione alta dei colli fino a non grande lontananza dai poggi eocenici di Brentine e Monte Miccioli. I loro banchi sono sempre più o meno orizzontali e riposano quasi sempre sulle sabbie gialle plioceniche, le quali formano il pendìo delle vallate, mentre i travertini ne occupano il fondo ed il vertice. Qualche volta però essi occupano anche la parte superficiale delle pendici meno ripide. A volte sono molto compatti, nel qual caso si scavano in parecchi luoghi come pietra da costruzione e da ornamento; a volte sono spugnosi o terrosi e quasi polverulenti; a volte alternano con terra rossa, o con argille palustri e con ghiaie, particolarmente nel fondo delle valli.

I fossili sono abbondantissimi ed esclusivamente terrestri o d'acqua dolce: vi si trovarono resti di *Bos*, di *Equus*, di *Canis lupus* e d'altri

animali identici o quasi identici a quelli odierni. Predominano però i molluschi, anche questi appartenenti senza diversità o con diversità piccolissima a specie viventi in Toscana, benchè non tutte, a quanto pare, si sieno conservate oggi in quei medesimi luoghi. Non do alcuna lista di cotali fossili, chè sarebbe incompleta, [1] perchè sono abbondan-

---

[1] Il prof. Pantanelli ha pubblicato un elenco di 26 molluschi terrestri o d'acqua dolce dei travertini di Colle e Staggia; sono le specie seguenti: *Limax cinereus* List? *Succinea Pfeifferi* Rossm., *Hyalina Uziellii* Issel, *H. olivetorum* Gmel., *Helix rotundata* Müller, *H. obvoluta* Müll., *H cantiana* Mtg., *H. ammonis* A. Sch. (*H. neglecta* Drap.), *H. variabilis* Drap., *H. nemoralis* Müll., *Chondrus tridens* Müll., *Stenogyra decollata* L., *Acicula acicula* Müll., *Velletia lacustris* L., *Limnaea palustris* L., *L. ovata* Drap. *L. peregra* Müll., *Planorbis umbilicatus* Müll., *Cyclostoma elegans* Drap., *Bythinia tentacutata* L., *B. Boissieri* Charp. *Amnicola apennina* Clessin (*A. macrostoma* non Küst.), *Belgrandia thermalis* L., *Valvata piscinalis* Müll., *Neritina fluviatilis* L., var. *areolata* D'Anc., *Pisidium italicum Clessin casertanum* (P. non Poli) (D. Pantanelli, *Molluschi post-pliocenici dei travertini della prov. senese*, Bull. Soc. mal. it. vol. V, 1879, p. 152).

Il Pantanelli da queste specie e da altre che cita ne' travertini di altri luoghi deduce che « il carattere di questa fauna sarebbe prima di tutto locale, tre sole specie in quarantadue non essendo peranco state trovate in Toscana, in secondo luogo sarebbe a notarsi la prevalenza delle forme settentrionali. » Non partecipo a questa ultima opinione, giacchè, come ho detto sopra, sono di parere che, salvo piccolissime differenze, la fauna malacologica de' travertini risponda in tutto e per tutto alla fauna odierna toscana, ciò che dimostra l'età recentissima degli strati in cui si trova. Infatti il Pantanelli cita fra le 42 specie, la *Limnea glabra* Müll., ed il *Planorbis rotundatus* Poir., di Chianciano, specie settentrionali mancanti alla Toscana; però a mio avviso la prima è l'apice di una *L. stagnalis* L., la seconda è il *P. spirorbis* L., che è indicato nel Pisano e che probabilmente vive nel senese. L'*Helix gregaria?* Zieg. di Armaiolo citata con dubbio, che sarebbe specie meridionale, non la conosco, per cui ne tacerò. Le altre specie sono tutte essenzialmente toscane, quantunque probabilmente non tutte vivano oggi proprio intorno a quei luoghi nei quali si trovan fossili. La *Hyalina Uziellii* Is., e la *Belgrandia thermalis* L., son proprie dell' Italia centrale; il *Chondrus tridens* Müll., è spesso rappresentato dalla varietà rigonfia che tende al *C. pupa* e che non si trova a nord della Toscana. La *Pupa frumentum* Drap., ha già quei caratteri della striatura e dei denti che l'avvicinano alla var. *apennina* Charp., dell'Italia meridionale e l'allontanano dalla varietà dell' Italia settentrionale. Il sig. E. Valentini in altro scritto sulle *Conchiglie fossili nel travertino di Ascoli Piceno* (Bull. Soc. mal. it. vol. V, 1879, pag. 234), dopo avere enumerato pur esso 42 specie, dice « che fra tutte queste specie mancano le propriamente meridionali, e che invece vi si trovano di quelle che attualmente appartengono soltanto all'Italia boreale. Quindi si può ritenere che la valle del Tronto all'epoca della formazione del travertino avesse una temperatura media più bassa della presente. » Secondo la mia opinione, non vedo nell'elenco del Valentini alcuna specie che appartenga soltanto all'Italia boreale, anzi, per quanto so, tutte le specie indicate si trovano anche in parecchie altre regioni più meridionali della valle del Tronto. Alcune poi (*Helix apennina* Porro, *H. setipila* Z., *H. ligata* Müll., *Clausilia piceata* Zieg., *C. leucostigma* Z. var. *candidilabris?* Porro) non risalgono o risalgono ben poco più a settentrione della valle. Perciò è a ritenersi che la fauna di que' travertini, sebbene forse qualche specie non viva più in quegli stessi

tissimi e rappresentati da buon numero di specie. Tutti però mostrano, come dicevo dianzi, un'età recentissima, pur lasciando da parte quelli che restano chiusi nei travertini i quali abbondantemente si formarono in epoche storiche e durano a formarsi tuttora. Non so che vi sieno state raccolte finora quelle impronte di piante in non piccola parte estinte le quali si trovano nei travertini di Massa marittima, di Iano, e della Maggiore presso Monsummano. Non è improbabile che s'abbiano ad incontrare in alcuni degli strati più antichi nei dintorni di Colle; ma ad ogni modo ritengo che la massa di questi travertini sia più recente degli altri ora nominati. Quelli infatti si trovano in luoghi elevati terrazzati e solcati dalle acque: la loro formazione poi è cessata da un pezzo: anco indipendentemente dai fossili che contengono si può dire adunque che siano più antichi. Ai travertini di Colle paiono invece contemporanei, almeno nella massima parte, quelli che per lo più durano tuttora a formarsi, di Rapolano, Montalceto, Asciano, Monte Catini in Val di Nievole, Monsummano, Dofana, Chianciano, Sant'Albino, Vignone, S. Filippo, ec. Essi sono poi certamente più recenti delle argille palustri e lignitifere della Castellaccia presso Bellavista e della Marsiliana in quel di Massa Marittima, le quali argille con *Melanopsis flammulata* De St., *Bythinia Meneghiniana* De St., e parecchie altre specie non estinte appartengono al periodo più antico del postpliocene. Per concludere, questi travertini di Colle si riferiscono al periodo postpliocenico più recente ed all'epoca odierna.

Coll'affermare che non sono più antichi del postpliocene, col dire anzi senz'altro che sono travertini cioè calcari formati da acque sorgive ricche di carbonato di calce, si viene implicitamente a dire che sono posteriori all'emersione di questi luoghi. E non solo son posteriori all'emersione ma ben anco sono in parte contemporanei, ed in parte posteriori al terrazzamento, cioè alla formazione delle vallate per opera dei fiumi che hanno solcato le colline plioceniche. Infatti, poichè essi occupano le cime dei colli, il fondo piano delle valli, e le superfici piane dei

---

luoghi, è equivalente in tutto alla fauna odierna dell'Italia centrale, la qual cosa mostra l'età recente anche dei travertini d'Ascoli Piceno.

Del resto dirò che non solo nei travertini i quali, ripeto, sono per la massima parte recentissimi, ma nemmeno in altri terreni appartenenti ai periodi più antichi del postpliocene, io ho trovato mai finora (sebbene altra volta credessi il contrario), molluschi terrestri o d'acqua dolce dalla cui presenza si potesse argomentare *con certezza* l'antica esistenza d'un periodo di freddo nel tempo in cui viveano. Il contrario si verifica invece pe' molluschi marini. Le cagioni di queste differenze stanno forse in ciò che i molluschi terrestri e d'acqua dolce sono eminentemente *locali*, cioè confinati a luoghi speciali, e le loro emigrazioni, troppo tarde, non hanno luogo senza che si alteri per lo più il loro tipo.

terrazzi lungo le valli medesime, è naturale dedurre che i più bassi, cioè quelli più prossimi al fondo delle valli, non poterono formarsi fino a che la denudazione non scese a quel livello, e che i più alti sono anche i più antichi. Questa regola però va intesa con discrezione, potendo darsi che in certe circostanze la formazione dei travertini più elevati non sia, almeno in parte, più antica dei travertini più bassi.

In certi luoghi poi quel criterio non basta a stabilire una differenza d'età, come per esempio nei dintorni di Sarteano, dove, sebbene si manifesti alla prima una serie di stupendi e perfetti terrazzi, pure il travertino occupa tutto il monte da Sarteano fino all' Astrone per modo che non vi si possono far distinzioni, e seguita a formarsi anche nell'alto.

La formazione di questi travertini è noto esser dovuta ad acque cariche di carbonato di calce disciolto allo stato di bicarbonato pell'abbondanza dell'acido carbonico contenuto nelle medesime. Venendo all'aperto l'acido carbonico sovrabbondante si svolge e si perde nell'atmosfera, ed il carbonato di calce, mano mano che ha luogo quello svolgimento, diventando meno solubile, si deposita e forma il travertino, o l'osteocolla od il tartaro che dir si voglia. Il fatto è abbastanza conosciuto ed è ammesso da tutti, sicchè non occorre spendervi molte parole. Ricorderò soltanto come pel bicarbonato di calce e pegli altri bicarbonati avvenga ben diversamente dagli altri sali sciolti di frequente nelle acque, ai quali, nella massima parte dei casi, per essere depositati, non basta una semplice reazione avvenuta al contatto della sorgente coll'atmosfera ; ma, come nel caso del solfato di calce e di altri sali, occorre una evaporazione dell'acqua e un disseccamento della sorgente.

Perchè un'acqua depositi travertino occorre dunque ch' essa abbia traversato delle masse calcaree e che ne abbia disciolte delle particelle. È proprio il caso che si verifica presso tutti i banchi di travertino della Toscana e dell' Umbria, per non dire d'altri luoghi, i quali si trovano a contatto di calcari, e ciò si verifica pure colla maggiore evidenza pelle acque tartarose di Colle le quali sgorgano in una estesa regione posta fra la Montagnola ed i Monti di S. Gemignano e del Cornocchio, il cui sottosuolo a poca profondità è formato da calcari spugnosi tutti bucherellati, cioè dal calcare cavernoso infraliassico, il quale forma i poggi suddetti e spunta in tutti gli altri poggetti contigui al di sotto di una veste tenuissima formata da calcari marnosi eocenici.

L' Achiardi (*Paragone d. Mont. Sen.* etc., 1872), sembra ritenere che i travertini, compresi quelli della regione che ora esamino, si sieno formati posteriormente ai sollevamenti perchè questi hanno prodotto interruzioni o rotture nelle rocce, sicchè essendo aperto l' adito alle

acque, codeste sciolgono il calcare e lo tornano a depositare alla superficie. Peraltro parmi non v'abbia necessità di supporre cotali rotture e sconnessioni negli strati. Per quali principii si formino le sorgenti lo sappiamo ormai tutti, e sappiamo che le acque, in specie quelle che sorgono intorno ai monti, possono venire da profondità relativamente ragguardevoli passando a traverso i pori, i meati, le fessure degli strati originate anche senza bisogno di forze sollevatrici. Queste acque sciolgono ciò che ritrovano per via, e la soluzione, che è più difficile e più limitata quando si tratta di rocce argillose o silicee, è quasi inevitabile ed abbondante quando si tratta di roccia calcarea. Basta dunque ammettere che l'acqua traversi un calcare perchè dessa sciolga il carbonato di calce, e lo scioglierà tanto più facilmente quanto più il calcare sarà spugnoso ed eterogeneo, e da quanto maggior tempo sarà stato traversato da acque le quali abbiano allargato ed aumentato i meati preparando così maggiori superfici di contatto pelle acque successive. Queste circostanze appunto si trovano intorno alla Montagnola e con esse viene spiegata in modo naturale la formazione dei travertini, senza duopo di ricorrere col pensiero a forze interne produttrici di crepe e di fessure.

Peraltro, oltre alle enunciate circostanze dirò così stratigrafiche, altre ne occorrono che direi chimiche; aggiungendo a questo proposito che non mi pare sia spiegato ancora tutto il gioco pel quale si possono formare i travertini. Sarò costretto perciò a fare alcune ipotesi, verosimili, e forse anche vere, acciocchè discutendole gli altri, possano stabilire viemeglio la successione dei fenomeni. Oltre al contatto di acque e di calcari negli strati interni della terra è necessaria la dissoluzione in quelle acque di una quantità d'acido carbonico equivalente a quella che si svilupperà poi alla superficie, senza di che non potrebbe essere disciolta una quantità di carbonato di calce eguale a quella che formerà il travertino. Sicchè si ha maggior deposito di travertino nelle acque ricche d'acido carbonico; mancanza di quel deposito ancorchè le acque sorgano da calcari, quando manca l'acido carbonico, di cui del resto quantità piccolissime si trovano, potrebbe dirsi, in tutte le acque. L'acido carbonico, per solito, è più abbondante nelle regioni vulcaniche e nelle acque termali le quali provengono da maggiori profondità; ora quasi generalmente sono appunto queste acque termali le quali, allorchè traversano degli strati calcarei, danno luogo alle più estese formazioni di travertino. Adunque per avere un deposito di travertino sono propizie e quasi indispensabili due circostanze; acque termali, e strati calcarei più o meno superficiali. In Toscana precisamente, per non parlare se non delle regioni che conosco meglio, tutti i luoghi dove si formano i tra-

vertini, ad eccezione dei dintorni di Colle, esistono sorgenti calcarifere termali al piede di monti calcarei. Soltanto intorno a Colle in Val d'Elsa, le acque calcarifere più abbondanti non sono termali: ve ne sono però qua e là intorno di termali e calcarifere, e potrebbe darsi che le prime perdessero il loro calore avvicinandosi alla superficie o combinandosi con acque fredde comuni.

Dal vedere poi che le acque termali non sono calcarifere e non formano travertini se non escono in contatto di rocce calcaree superficiali, sarei tentato di credere che la soluzione del carbonato di calce avvenga all' esterno non lontano dalle sorgenti; ma per affermare ciò occorrono altre osservazioni; come pure occorrono altri studi per dire se l'acido carbonico, il quale poi deve formare il bicarbonato di calce, sia prodotto, almeno qualche volta, da reazioni che avvengono primieramente a contatto del calcare, ovvero se preesista sempre per altre cagioni nelle acque. Certo è che le acque termali da cui si depositano i travertini sono ricche di solfuro idrico, di cloruri e di altri sali anche a base di calce, formati forse questi ultimi dopo l'incontro delle acque coi calcari; e non è punto improbabile che venendo quelle acque a contatto coi calcari si formino delle reazioni per cui si svolga da una parte acido carbonico che poi reagisce sul rimanente calcare contribuendo a sciogliere lo, e si produca dall' altra qualche sale di calce che viene lasciato sul posto o viene portato via dalle acque stesse.

Se oggi nei dintorni di Colle non si verifica sempre la formazione dei travertini per opera delle acque termali, queste però v' erano abbondanti nel passato, e lo dimostra la comune frequenza della fossile *Belgrandia thermalis L.*, che vive tuttora in molte acque termali della Toscana.

È un fatto notevole che mentre i travertini sono tanto estesi nella Toscana, nell'Umbria e nel Lazio, dove quasi ad ogni passo sono sorgenti minerali e termali, essi mancano, o sono poco frequenti, in Piemonte, in Liguria, nell'Emilia, nelle Romagne, ed in altre regioni d'Italia, la qual cosa si deve alla maggiore scarsità delle acque anzidette. Nei tempi trascorsi dall'emersione dell'Italia centrale ad oggi, cioè dai primi tempi del periodo postpliocenico in poi, i travertini cominciarono a formarsi e la formazione loro era un poco più frequente sul primo che non oggi; ciò insieme con molti altri argomenti dimostrerebbe che erano più abbondanti allora le sorgenti termali e le manifestazioni dell' attività vulcanica.

I soffioni boraciferi, i quali, relativamente ad altri fenomeni sono stati magnificati molto meno di quello che meritavano, le putizze o sorgenti di solfuro idrico, le mofete o sorgenti d'acido carbonico, le terme,

i travertini e simili fatti più comuni ancora nel passato, quando pure s'aggiungevano sorgenti silicifere al Monte Amiata, a Jano, ed altrove, sono in connessione intima colle eruzioni vulcaniche (basaltiche e trachitiche) le quali hanno turbata la Toscana in sul principio dell'epoca postpliocenica. [1] I fatti che sopra ho indicato sono appunto più frequenti in mezzo alla regione vulcanica della Toscana e del Lazio, e sono poi tuttora meno rari nelle immediate adiacenze del Monte Amiata e degli antichi gruppi trachitici.

Prima di terminare il paragrafo farò almeno un accenno di un'altra specie di depositi formati dalle acque, vale a dire delle ghiaie alluvionali che si trovano lungo la valletta della Rosìa, dove questa traversa la Montagnola, fino a qualche altezza sull'alveo del torrente e specialmente nei piccoli piani terrazzati più bassi. Son ghiaie, grosse quanto una zucca, di calcari cavernosi, di marmi, e specialmente di schisti triassici, tutte rocce levate di lì a breve distanza. La quantità è maggiore nella parte orientale della valle presso la sua entrata in quella regione di lievissimo pendio che forma il piano delle Rosìe, e presso la confluenza del Rigotaglio che è il primo fosso un po' grandicello il quale entri nella Rosìa. Questi cumuli ghiaiosi sono terrazzati, e si vede così ripetuto nella valle della Rosìa, sebbene in piccole proporzioni, quel fenomeno che ha luogo in modo assai grandioso in tutte le vallate maggiori della Toscana, anzi di tutta la penisola Italiana, a riprova dell'incessante sollevamento che pian piano la innalza. I depositi delle ghiaie recenti e l'incisione loro per l'altezza di 7 od 8 metri sopra il livello de' fiumi son fatti molto comuni in Toscana, specialmente nelle valli che scorrono in mezzo a terreni pliocenici. Questo si vede, per esempio, nelle valli della Tora, della Fine, dell' Ombrone maremmano, dell' Orcia, ed in altre.

§ 2°. *Conglomerati brecciosi superficiali, Brecce ossifere e Terra rossa.*

Si è già veduto parlando del Pliocene come tanto a Montarrenti quanto nei poggi a N. E. e ad E. della Montagnola fossero molto sviluppati dei conglomerati formati a spese del calcare ceruleo cupo che forma tanta parte della piccola giogaia. Non esitammo nell' attribuire quei conglomerati al pliocene, perchè spesso ghiaiosi, privi di terra rossa o inquinati da questa soltanto per circostanze posteriori, disposti a strati più o meno distinti, alternanti con sabbie e con altre rocce plioceniche e spesso anche fossiliferi. Vedemmo pure come il pliocene

[1] V. C. De Stefani, *Soc. Tosc. di sc. nat.* Adunanze 5 maggio e 10 novembre 1878.

s'innalzi assai intorno alla Montagnola e come i conglomerati del calcare ceruleo a Montarrenti sieno molto alti in contiguità della Montagnola stessa.

Ora debbo parlare di una roccia costituita pure da conglomerati del medesimo calcare, la quale ha diffusione ancora maggiore, ma non si distingue per alcuno de' caratteri che sono speciali ai conglomerati pliocenici, ed ha l'aspetto di roccia formata non già in seno ad acque o marine o dolci, ma all'aperto sulla superficie emersa del monte e per effetto di cause atmosferiche od esteriori.

Tutti i poggi della Lecceta, del Monte Maggio, e gli altri a settentrione di Cetinale e di Scorgiano, specialmente nelle regioni meno alte dove il pendio è più dolce, sono coperti da masse di tritumi irregolari formati a spese del calcare cavernoso ed intimamente connessi con questo, che ne ricoprono la superficie, e nascondono le pendici del monte anche dove esso manca. Qualche volta si vedono sporgere dal terreno de' massi cavernosi ma più compatti almeno nell' apparenza e più grossi, e si crederebbe aver da fare collo stesso calcare cavernoso; ma anche quelli sono costituiti da un cumulo di tritumi, che poi, cercando bene, s' incontrano in banchi irregolari sotto al masso che era oggetto di dubbio. Nelle cavità, negli scavi artificiali, lungo le strade, e specialmente dove aprono qualche cava per levare la ghiaia pelle strade, si vede l'accumulazione dei tritumi che svela la vera natura e la profondità cui giunge la roccia sulla quale si cammina. Essa è tutto un impasto di frammenti per lo più piccoli di calcare cavernoso, non ruzzolati ma irregolarmente angolosi, cogli spigoli però non molto conservati, pigiati uno addosso all'altro per modo che spessissimo sono tutti improntati, ciò che dimostra almeno una certa antichità nella loro formazione. Sono poi tutti cementati dallo stesso carbonato di calce, sebbene quasi sempre facilmente si disgreghino alla superficie, e sono traversati da cavità e da fessure ripiene di terra rossa che involge pure i frantumi superficiali. Intorno al Monte Maggio, a Fungaia, Santa Colomba e Riciano, si vede in questa massa pur qualche frammento di calcare ceroide bianco liassico anzi nell' alto sotto Celsa, questa roccia predomina. Non può cader dubbio che questa breccia sia formata quasi interamente a spese del calcare cavernoso, il quale infatti per la sua natura disgregabile eminentemente vi si presta, e che questo calcare brecciato non sia nella sua posizione e nella sua forma originaria. Fossili marini rinchiusi nella massa non ve ne sono; nè vi sono banchi regolari che racchiudano vere ghiaie od alternino con sabbie ed argille fossilifere plioceniche, per cui non può cadere dubbio che la roccia non è d'età pliocenica. D'altronde il con-

glomerato veramente pliocenico di Montarrenti giunge assai alto più di questi conglomerati brecciosi di cui parlo ora, per cui se anche questi fossero pliocenici, non mancherebbero d'avere i medesimi caratteri marini di quello. Anche la presenza della terra rossa, la quale, come dirò, è affatto superficiale, mi fa credere che la formazione di quelle brecce a spese del calcare cavernoso che prima doveva esistere in quei luoghi, e che venne quasi interamente rotto e disperso dalle intemperie sul posto medesimo, sia cominciata soltanto dopo l'emersione, tutt'al più al finire del pliocene, ed abbia durato lungo tutta l' epoca postpliocenica fino ai dì nostri. Tutto prova che si tratta di un fenomeno di corrosione superficiale avvenuto forse in principio lungo il litorale del mare pliocenico e compiuto poi dall'opera delle acque e dalle altre forze così dette *atmosferiche*.

In molti luoghi, specialmente nei posti un poco pianeggianti, in mezzo a quei frantumi si vedono come dei crateri circolari e dei pozzi i quali al solito assorbono l'acqua che vi cade, precisamente come accade più in grande nelle così dette *doline*, *catavotra*, *emposieux*, ecc.

In qualche luogo, in mezzo ad alcune fessure, come accade spesso nei monti calcarei, si trovano delle brecce nelle quali ossa di mammiferi sono cementate dal carbonato di calce insieme con terra rossa e con pezzetti di calcare.

A Cerbaia fu trovata nel calcare marmoreo impuro una spaccatura riempita di breccia ossifera. Nel Museo dei Fisiocritici in Siena è un grosso frammento di questa breccia, e vi ho notato una mandibola che mi pare attribuibile al *Cervus capreolus* specie tuttora vivente nelle Maremme ed in Val di Merse donde giunge talora ai confini della Montagnola, sebbene si trovi in via d'estinzione per la caccia che le vien fatta. Nel Museo suddetto è pure qualche frammento di breccia ossea del Sanese

Tutti i conglomerati di cui ho sopra parlato e le pendici calcaree della Montagnola, specialmente dove si trova il calcare cavernoso anche in posto, sono ricoperte più o meno dalla *terra rossa* la quale nasconde in parte, presso i confini colla roccia calcarea, anche le pendici formate dagli schisti. Essa porge il suolo alla ricca vegetazione boscosa che ricopre i poggi. Sarà inutile che io descriva i caratteri già ben conosciuti di questa argilla rossa costituita prevalentemente da silicato di allumina e da ossido di ferro. Piuttosto converrà che io discorra delle opinioni manifestate intorno all'origine sua. In uno scritto recente il Taramelli ha voluto osservare come nelle pubblicazioni ultime relative alla terra rossa di taluni luoghi dell'Italia centrale non sia stato tenuto conto della sua ipotesi sull'origine eruttiva sottomarina della medesima. Siccome, ch'io

sappia, nessuno fuori di me si è ultimamente occupato di terre rosse dell'Italia centrale, compresa anche la terra della Montagnola, [1] ritengo l'osservazione come fatta a me, per cui verrò ad esaminare l'ipotesi del Taramelli, tenendo conto specialmente dell'ultima pubblicazione sua relativa a quell'argomento, [2] e soggiungendo che se non lo feci prima si fu perchè ero persuaso dell'origine di essa, non sottomarina, nè eruttiva, nei luoghi di cui parlavo. Però è tale l'autorità che il Taramelli si è acquistato co' suoi studi, ed è tale l'accuratezza positiva e la logica della massima parte delle osservazioni sue, che dall'autorità di lui potrebbero prendere apparente fondamento anche deduzioni non derivate da stretto metodo sperimentale quale si conviene alla geologia: perciò ben volentieri vengo a manifestare un poco più estesamente l'opinione mia che è diversa da quella a cui è giunto il Taramelli.

La terra rossa, come ammette il Taramelli, è « argilla prettamente alluminosa con 16 a 20 per cento di sesquiossido idrato di ferro. » (p. 103). Nè litologicamente, nè chimicamente (secondo le analisi di John, di Abich e di Gümbel) la terra rossa ha somiglianza coi fanghi vulcanici di nessuna parte d'Italia nè di fuori d'Italia; e questo argomento avrebbe dovuto essere il primo ad esaminarsi per vedere se fra le due rocce sia analogia o no.

Ma pure ammessa l'origine sottomarina di quella terra, la qual cosa potrebbe essere ritenuta anche da chi non ne ammetta l'origine per via di vulcani di fango, come mai quella non forma veri strati? come mai non vi si trovano fossili marini? come mai non alterna con rocce evidentemente sedimentarie? come mai, il Taramelli, osservatore positivo, afferma, ed io lo ripeto perchè è vero, come mai « non un fucoide, non una conchiglia, non un coprolite, non un' incerta orma di anellide e nemmeno la struttura stratificata ponnosi addurre come argomenti diretti dell'origine sottomarina della *terra rossa?* » Come mai « tranne qualche osso di mammifero di specie vivente e le conchiglie terrestri, affatto superficiali, per quanto abbia potuto constatare, nessun avanzo organico può dirsi veramente coetaneo colla formazione in

---

[1] C. De Stefani, *Di alcune conchiglie terrestri fossili nella terra rossa della pietra calcare di Agnano nel Monte Pisano* (Atti Soc. Tosc., Vol. I, 1875). — *Geol. Mont. Pis.*, 1876, pag. 26, 72. — *Rassegna semestrale delle scienze fisico-naturali in Italia*, Vol. I, 1875, pag. 134.

[2] T. Taramelli, *Descriz. geogn. del Margraviato d'Istria.* — Milano 1878, Cap. V.

Nella recente Lettura al R. Istituto Lombardo (Rendic. Ser. II. Vol. XIII, Fasc. X e XI, 1880, p. 261) « *Dell'origine della Terra rossa sugli affioramenti di suolo calcare* » il prof. Taramelli abbandona l' idea dell' origine endogena di questo deposito, riconoscendolo dovuto a fenomeno chimico lentissimo di demolizione meteorica.

Nota della Redazione.

discorso e da esso travolto e sepolto? » (pag. 108). Per ispiegare la mancanza della stratificazione il Taramelli paragona quel terreno alle argille scagliose da lui pure, com'è noto, ritenute per vulcaniche, e dice che « quella mancanza di una struttura stratificata sia semplicemente la conseguenza del fatto che ad esso mancò la pressione per altro deposito sovraincombente. Se alle argille scagliose apenniniche fosse del pari mancata la pressione, ad esse mancherebbe quella schistosità che le distingue » (pag. 109): si noti poi che il Taramelli attribuisce la terra rossa al miocene. Ma io domanderei, per quale ragione i terreni pliocenici e fino quelli postpliocenici argillosi, ai quali « mancò la pressione per altro deposito sovraincombente, » e che sono pure più recenti del miocene, abbiano tracce evidenti e palesi di stratificazione da quanto le argille scagliose, mentre poi la terra rossa, secondo Taramelli, miocenica, non ne ha. Domanderei inoltre per quali ragioni le argille scagliose che il Taramelli ritiene vulcaniche alternino in tutti gli orizzonti con rocce sedimentarie fossilifere e quasi in tutti gli orizzonti a dirittura contengano nel loro seno infinita congerie di fossili marini come foraminifere e radiolarie, mentre la terra rossa mai contiene fossili marini, mai alterna con rocce sedimentarie, mai è almeno sottostante, come le vere argille scagliose, a rocce manifestamente sedimentarie più recenti, che dal miocene in poi, non sono mancate in tutte le regioni nelle quali si trova oggi la terra rossa.

Il Taramelli, forse per aver letto in un mio scritto qualche cosa di relativo appunto ai calcari cavernosi, ai travertini ed alle terre rosse della Montagnola (*Geol. Mont. Pis.*, pag. 26, 1876), afferma che nell'Italia centrale abbiamo un grande « sviluppo del terreno siderolitico » (ed è vero come è vero altrove) « fenomeno incominciato in epoca del pliocene recente, stante chè la terra rossa riposa quivi sotto i travertini. » (pag. 136). Ora in realtà nell'Italia centrale, anzi nemmeno altrove, la vera terra rossa non si trova nel pliocene antico o recente, lacustre nè marino, del quale fanno parte a volte presso i monti calcarei, come presso la Montagnola, delle sabbie fossilifere rossastre che poi passano alle sabbie gialle, ma che non hanno che fare con quel terreno. Invece la terra rossa qualche volta si trova proprio, come già dissi, o alternante, o sovrapposta, per esempio nel piano di Colle, alla formazione dei travertini, che è quanto di più recente e di più terrestre si può notare fra le rocce dell'Italia centrale. Ma se non dicessi che questo direi ancora poco a riprova della formazione per niente marina della terra rossa. È noto che in Toscana il mare pliocenico ricopriva le sommità della massima parte dei colli circostanti al crinale principale apenninico, ed i terreni pliocenici ricoprono anche oggi in lembi interrotti le cime di quelle col-

line calcaree e non calcaree. Ora neppur una volta si trova un poco di terra rossa sotto a quelle sabbie od a quelle argille plioceniche, mentre di sopra ne troviamo spesso in quei lembi che sono a contatto di rocce calcaree infraliassiche o liassiche.

Dunque non stratificazione, non fossili marini, non alternanze con rocce sedimentarie, non sottoposizione a rocce parimente sedimentarie; con questi argomenti negativi parmi non si possa sostenere l'origine vulcanica sottomarina della *terra rossa.*

Il Taramelli parlando della *terra rossa* del Carso dice che rimane dimostrata l'epoca miocenica della medesima. Vedendo che egli mette nel pliocenico antico le « alluvioni sarmatiche » (pag. 117) ed attribuendo forse questo nome al così detto piano Sarmatiano, ne verrebbe che secondo lui la terra anzidetta si sarebbe formata sotto il mare almeno nell'età del Tortoniano cioè anche del così detto Calcare di Leitha. Se ciò fosse, parmi che di questi terreni sedimentari dell'epoca Tortoniana che sono tanto estesi intorno all'Adriatico, s'avrebbe a trovare traccia colla terra rossa dell'Istria: sarebbe poi anche a spiegarsi come mai nelle rimanenti regioni intorno all'Adriatico, la terra rossa, fra le altre rocce, ricopre in Grecia e nell' Italia meridionale anche il calcare di Leitha Tortoniano al quale si vorrebbe fosse contemporanea. Il Taramelli per affermare l'età miocenica della terra rossa si fonda principalmente sul seguente ragionamento. Egli dice: « L'emersione delle Alpi Giulie meridionali si colloca nel periodo delle alluvioni sarmatiche: *come parmi di poter fare nei limiti delle attuali conoscenze;* » contemporaneamente alla emersione, egli afferma, « una quantità d'acque acidule percorse le masse calcari praticandovi cavità amplissime » (pag. 117). « L'erosione di queste grotte a cavità fu un fenomeno anteriore al modellamento della superficie degli altipiani, perciò secondo il Taramelli o contemporaneo o poco lontano e conseguente all' eiaculazione del terreno siderolitico. Che questa terebrazione non potesse essere antecedente o contemporanea alla formazione del deposito siderolitico, lo dimostra la generale indipendenza dei due fenomeni. Dove la terra rossa ha potuto penetrare nelle grotte le trovò già incrostate e vi entrò dal di sopra ed in tenuissima quantità. Ciò non toglie che vi siano d'altra parte filoni e cavità punto incrostate ove la detta terra rossa è stipata... e questi possono rappresentare talune delle vie tenute da esso terreno siderolitico quando fu eruttato » (pag. 116). Aggiungo che il Taramelli ha rinunciato in gran parte all'idea che le cavità nel calcare rappresentino le bocche pelle quali la terra rossa fu eruttata: ma ad ogni modo se questa si trova dentro alcune cavità, come dice il Taramelli, è a supporsi che quelle fossero già formate prima che la terra rossa vi entrasse.

Ho riportato alcune delle conclusioni del Taramelli per mostrare come in esse si veda a mio parere la lotta fra il geologo sperimentato e positivo il quale tiene conto scrupoloso dei fatti, ed il geologo che ha stabilito una teorica *a priori.*

Ma seguitiamo a parlare della terra rossa in generale. Ho detto col Taramelli che non vi si trova nessun fossile marino, nè, aggiungo ora, palustre, o lacustre, o fluviatile. Gli unici fossili che vi si trovano se non abbondantissimi, nemmeno molto rari, sono, lo dirò insieme col Taramelli « qualche osso di mammifero di specie vivente » ed anche postpliocenica, « e le conchiglie terrestri » viventi, o postpliocenichе, più o meno antiche. Tutte quante le brecce ossifere sono formate da intima connessione di frammenti ossei e di terra rossa cementata da carbonato di calce: in tutte le caverne ossifere le ossa dei mammiferi in parte attribuibili a specie estinte o scomparse dal luogo, si trovano involte nella terra rossa, e con questa alternano frequentemente stratarelli di concrezioni calcaree stalagmitiche. Cito dei fatti che possono essere noti a chiunque abbia scavato delle caverne e delle brecce ossifere, e lascio alcuni esempi speciali che potrei citare di mio. Non mi parrebbe giustificato perciò, date queste premesse che ognuno può verificare a piacer suo, quel che il Taramelli dice, che cioè « la mancanza dei fossili è più problematica nell'ipotesi di un'origine esogena e subaerea della terra rossa » (pag. 108). « La estensione di questo deposito, la sua uniformità e la mancanza di fossili terrestri escludono l'ipotesi di una formazione continentale » (p. 110).

Ricorderò soltanto come, da quello che ho detto dianzi e che dirò poi, risulti che la terra rossa è il deposito più continentale che dar si possa, paragonabile soltanto a quei depositi che per caso si formassero coll'arrestarsi dei pulviscoli svolazzanti nell'aria. Chi pone mente alle circostanze della vita e della morte degli esseri terrestri, comprenderà come essi non rimangano nell'*humus* e nel suolo asciutto nella stessa guisa che gli esseri viventi in colonie numerose nelle lagune, nei laghi e nei mari rimangono nel fondo senza poterne sfuggire. Gli esseri terrestri più delicati, come insetti, anellidi ecc., dopo morti si alterano e si disperdono subito; gli altri, forniti di guscio o di scheletro calcare, compresi i molluschi, hanno una mobilità ed una diffusione uniforme assai grande: quando muoiono, anche dove non è l'uomo, i loro cadaveri sono preda frequente di altri animali; ed è noto che, pure indipendentemente da ciò, le ossa non si conservano dappertutto ma in molti luoghi, poste entro terra, prontamente si disfanno. Quello poi che rimane sulla superficie viene slavato e portato via dalle acque anche poco abbondanti e non si ferma se non quando trova qualche ostacolo

che non può oltrepassare. Ciò spiega come nella terra rossa superficiale e più umida, le ossa e le conchiglie non durino a lungo e non si trovino, mentre si accumulano nelle caverne e nelle fessure, ravvolte dalla terra rossa medesima.

Quello che si è detto spiega soltanto che la terra rossa è superficiale e d'origine terrestre, ma non spiega ancora l'origine sua che ci è svelata da altri fatti. Il Taramelli afferma con giustissima osservazione che « nelle regioni arenaceo-marnose dell'Istria centrale e del Friuli, tutto all'ingiro e nel mezzo degli altipiani ove la terra rossa è sviluppatissima, questa non è punto accennata nè da depositi nè da filoni. Essa è esclusiva alle regioni calcari » (pag. 105). Il Taramelli dice che di questo « non ci meraviglieremo punto, qualora noi pensiamo alla somma erodibilità della formazione arenaceo-marnosa ed all'epoca relativamente remotissima, alla quale appartiene il terreno siderolitico rispetto al periodo d'erosione che plasmò le valli » (pag. 106): anzi da questo ragionamento e da quella mancanza della terra rossa sulle arenarie deduce un argomento « logico » (pag. 107) per provare l'età miocenica di essa e per provare « che non può essersi formata in un periodo di emersione dopo il pliocene antico. » Non solo nell'Istria e nel Friuli, ma dapertutto « la terra rossa è esclusiva delle regioni calcaree. » Quì nella Montagnola gli schisti triassici sottostanti ai calcari non sono coperti, se non presso i confini col calcare, di terra rossa: nel Monte Pisano e nelle Alpi Apuane ed altrove dove è schisto, arenaria o argilla non è terra rossa; ne comparisce invece dove è un lembo, per quanto piccolo, di calcare. Che le rocce non calcaree sieno d'ordinario più erodibili e più soggette alla denudazione che non le rocce calcaree le quali oltre che ad una erosione meccanica sono soggette ad una erosione chimica, non lo ammetterei volentieri; ma lo lascio giudicare ai geologi. È un fatto pure che la terra rossa non si trova per lo più sui calcari marnosi ed arenosi ma su quelli più puri e più soggetti ad erosione chimica.

Riassumendo le cose che ho detto concluderò, che la terra rossa non mostra tracce di formazione marina o lacustre, che essa si forma in terre emerse ed in epoche recentissime, che si trova esclusivamente sulla superficie dei calcari. S'intende che io qui non parlo di quel terriccio rossastro accompagnato da ghiaie, d'origine alluvionale recente, che si trova negli altipiani diluviali e nel fondo delle valli anche nelle regioni granitiche, schistose, ed arenacee: a quello non si riferisce nemmeno il Taramelli, e del resto ha caratteri differenti dalla terra rossa delle rocce calcaree. L'accordo della terra rossa e delle rocce calcaree, è ammesso come fatto incontestabile da tutti anche dal Neumayr e dal Fuchs, i quali propongono altre ipotesi per ispiegare

l'origine della prima. Il Neumayr, partendosi dagli studi di Carpenter, Wiwylle Thompson, ed altri, ritiene che la terra rossa rappresenti l'accumulazione di un fango a *globigerinae* nelle maggiori profondità dei mari, dove il carbonato di calce delle *globigerinae* stesse verrebbe disciolto, rimanendo solo l'ossido di ferro. Contro questa ipotesi, in quanto dà alla terra rossa un'origine sottomarina, ripetasi quello che ho detto di sopra. Il Fuchs ritiene che qualunque calcare, anche se non è un fango a *globigerinae*, possa dare un residuo ferruginoso, e crede che la formazione della terra rossa sia un fenomeno terrestre relativo alle circostanze climatologiche dei varii paesi, talchè nei climi umidi si forma il terriccio vegetale, nei climi asciutti si forma la terra rossa.

Il Taramelli afferma giusta, come ritengo anch'io, la conclusione del Fuchs, « che qualunque calcare può dare un residuo ferruginoso » (pag. 131) che è quanto dire una terra rossa: ma soggiunge, « non ne viene per conseguenza che tale sia l'origine del terreno siderolitico. » In questo caso non vedrei ragione che la terra rossa non dovesse essere affatto il prodotto d'una causa che, a confessione di tutti, la può produrre. Il Neumayr trovò che il calcare purissimo di Cherso nell'Istria contiene 44 centomillesimi di silicato d'allumina, al quale corrispondono novecento millesimi d'ossido di ferro. Il Taramelli confuta, e con ragione, l'opinione del Neumayr, che la soluzione di quel silicato dal calcare sia avvenuta nelle profondità dei mari: egli poi non ricerca se quella dissoluzione abbia potuto avvenire alla superficie per opera delle acque terrestri; ma credo che la supposizione di questo fatto non sarebbe inconciliabile, anzi sarebbe in pieno accordo, con quanto il Taramelli afferma, seguendo i dettati della geologia, circa alla formazione delle grotte nei calcari del Carso « protratta per lunghissimo volgere di secoli, talchè l'erosione ha potuto produrre un effetto sorprendente » (pag. 123).

Del resto, tutti i calcari più compatti possono produrre, quando siano disciolti negli acidi, un residuo ferruginoso più o meno grande, e contengono quel silicato d'allumina e quell'ossido di ferro che il Neumayr trovò nei calcari del Carso. È quest'ossido di ferro che rimane frequentemente solo nel fondo dei mari, a formare il così detto *red clay*, dopo che le *globigerinidae* e le altre foraminifere che formerebbero calcari rimangono, per cagioni non troppo ben determinate, disciolte. Quando però il *red clay* si forma in fondo ai mari, acquista caratteri decisamente sedimentarii diversi dalla terra rossa superficiale che si forma per la dissoluzione dei calcari dopo la loro emersione: una volta ammessa la preesistenza dell'ossido di ferro nei calcari, la formazione della terra rossa viene da sè, durante lunghissimo volgere

di secoli, nelle regioni emerse. Le acque atmosferiche, sempre fornite di acido carbonico, disciolgono chimicamente il carbonato di calce, come disciolgono i colli di solfato di calce e di cloruro di sodio; quella soluzione chimica avviene più facilmente nei calcari puri e compatti che in quelli marnosi ed arenacei. Il puro carbonato di calce viene prontamente portato via dalle acque o ridepositato puro in qualche altro luogo: il residuo ferruginoso o rimane nel posto, o se è disciolto come bicarbonato di ferro viene ridepositato prontamente come ossido di ferro a contatto dell'aria, o viene fissato dai vegetali. La terra rossa rappresenta puramente lo scheletro delle masse calcaree le quali furono già distrutte: quel che accade in piccolo nei nostri gabinetti ai calcari che si disciolgono in un acido forte e quel che accade in natura nelle profondità de' mari là dove le masse foraminifere perdono il loro calcare, si ripete con maggior lasso di tempo ai calcari che si disciolgono nelle acque superficiali contenenti acido carbonico.

Per esporre più completa la storia delle opinioni manifestate fin qui relativamente alla terra rossa dell'Italia centrale, ricorderò che già il Puggaard, [1] relativamente alla terra rossa delle Alpi Apuane e specialmente a quella della Cappella, contenente pur essa e molluschi ed ossa di mammiferi fossili, opinava che fosse prodotta da accumulazioni di ceneri vulcaniche, ferruginose, le quali avessero accompagnato le eruzioni serpentinose e metallifere della Toscana. Egli manifestava questo suo modo di vedere contro alle idee del Savi, il quale aveva ritenuto che la terra rossa sulle montagne calcaree della Toscana fosse stata originata da correnti d'acqua acidula, le quali avevano contemporaneamente prodotta la corrosione di quelle montagne. (Lettere sul Campigliese, 1829, N. *Giornale dei Letterati*, pag. 222).

Poco di poi il Capellini opponendosi alla pretesa origine vulcanica della terra medesima, e parlando specialmente dei monti della Spezia, riteneva che fosse stata prodotta da sorgenti termali e acidule, e talora ferruginose, dopo l'emersione dei calcari. [2]

Finita la descrizione dei terreni che costituiscono il suolo della Montagnola ne presento la serie unita nel seguente quadro riassuntivo:

---

[1] E. Puggaard, *Sur les calcaires plutonisées des Alpes Apuennes et du M. Pisano*. (Bull. Soc. Géol. de France, 1859-60).

[2] G. Capellini, *Della presenza del ferro oolitico nelle montagne della Spezia*. Genova, 1860.

Specchio dei terreni della Montagnola.

Età dei terreni.		Natura delle rocce.
Recente e Quaternario		Conglomerati brecciosi, superficiali, di calcare cavernoso; brecce ossifere; terra rossa; travertini Ghiaie alluvionali della Val di Rosìa.
Pliocene.		Conglomerati brecciosi di Montarrenti; conglomerati di calcare cavernoso della Valle della Staggia. Sabbie gialle, ghiaie, ed argille turchine; panchine d'Ampugnano e d'altri luoghi.
Miocene superiore; zona superiore.		Marne salmastre dei dintorni del Casino.
Eocene superiore.		Arenarie compatte; schisti marnosi; calcari alberesi. Eufotidi; euritotalciti.
Titoniano?		Calcari cerulei scuri compatti della Val di Rosìa; calcari cavernosi.
Lias inferiore.	Piano B.	Schisti filladici ferruginosi della Val d'Elsa, e dei poggi di Lucerena, Celsa, Pernina, Cetinale, Molli, Caiano; cipollini e schisti calcarei dei suddetti luoghi e della Val di Rosìa Calcari a encrini di Montarrenti, Lucerena, etc. Marmo *giallo di Siena*, di Montarrenti, Lucerena, etc. con *Ammonites Margaritatus* D'orb.
	Piano A.	Marmo bianco dei poggi di Montarrenti, e della Val di Rosìa con *Chemnitziae* e tracce di altri fossili.
Trias superiore.		Filladi; schisti nodulosi, quarziti, anageniti, della Val di Rosìa e di Personata.

(*Continua*).

ESTRATTI E RIVISTE.

Note di una escursione geologica alle Alpi orientali lombarde di C. W. Gümbel. (Estratto da una Memoria inserita nei *Rendiconti della R. Accademia delle Scienze di Monaco,* anno 1880).

Questa escursione nel paese che s'estende ad ovest di Storo, di Val Bona e del Lago d'Idro, e della quale venne per incidenza fatta menzione in una precedente Memoria, inserita in estratto in questo stesso Bollettino, [1] ebbe per oggetto principale di verificare se costì esistessero, o meno, quelle condizioni che si riferiscono al quesito della continuazione dalla parte d'ovest degli strati d'*arenaria a piante fossili* e del *calcare a Bellerophon,* constatati a Neumarkt ed a Recoaro, al limite fra i terreni paleozoici ed i mesozoici. Una tale esistenza pareva verosimile pel fatto che già presso Collio nella Val Trompia erasi constatata la presenza delle formazioni permiana e triasica inferiore, rappresentata la prima da scisti a piante fossili caratteristiche, la seconda dai cosiddetti *strati di Seiss* a *Posidonomya Clarai*, i quali nel Tirolo meridionale ed a Recoaro sovraincombono immediatamente alle *arenarie inferiori a Voltzie* ed al *calcare a Bellerophon.* Constatata che s'avesse l'esistenza di tali strati frammezzo le due citate formazioni, le condizioni stratigrafiche dei medesimi avrebbero efficacemente contribuito a determinare in modo definitivo se gli *strati di Recoaro e di Neumarkt* doveano essere riferiti al permiano od al trias, come, al contrario, dall'esame della regione in discorso avrebbe potuto altresì risultare o che gli scisti a vegetali fossili di Collio altro non fossero che una *facies* speciale di quelli di Neumarkt-Recoaro, ovvero anche che quest'ultimi s'andassero sempre più stremando verso ovest sino a sparire completamente.

Riva e Val Ampola. — Uno sguardo al lato orientale della regione situata fra il lago di Garda e quello d'Idro ci dimostra ch'ivi predo-

---

[1] *Gli strati d'arenaria a piante fossili di Recoaro* per C. W. Gümbel, *Bollettino del R Comitato geologico*, anno 1879, n. 5-6.

minano depositi terziarii, fortemente inoltrati per entro la frattura del Garda dalla parte nord, i quali rivelano un'antica, vastissima insenatura lacustre che spingevasi sino alle montagne più elevate. Questi depositi, sviluppati sul margine orientale e settentrionale di detto seno, sono rappresentati o dai così detti *strati di Spilecco* a *Rhynchonella polimorpha* ai quali tien dietro superiormente il calcare nummulitico, ovvero da più recenti strati marnosi a foraminifere, ovvero anche, come sarebbe nell'isolato M. Brione, da un basamento di calcare mummulitico al quale soprastanno arenarie marnose glauconitiche, ricche di pietrefatti ed in particolare di varie specie di *Pecten;* alle quali roccie sovraincombono marne grigio-chiare, assai poco fossilifere. Queste arenarie e marne per l'impressione che ne lasciano le condizioni loro stratigrafiche e pel complessivo carattere loro paleontologico sembrerebbero appartenere all'oligocene inferiore, mentre invece la determinazione delle specie fossili rinvenute negli anzidetti strati glauconitici persuaderebbe il Fuchs a ritenere quest'ultimi per equivalenti dell'*arenaria verde* di Belluno e per conseguenza riferibili quanto essa agli *strati di Schio.*

All'estremità di Riva, sulla strada al lago di Ledro, incontransi calcari neri, ricchi di petroselce, analoghi a quelli di Bezzecca in Val di Conzei, riconosciuti appartenenti al lias inferiore. A questi, senza formazione intermedia alcuna — e ciò in causa d'avvenuta dislocazione — fa seguito immediato una dolomia *principale*, di color chiaro, la quale superiormente passa al *Plattenkalk* e forma non solo l'erte rupi della sponda del Garda sin'oltre la cascata del Ponal, ma estendesi sino al di là del lago di Ledro. La dolomia *principale* occupa una vasta sinclinale a ripiegature secondarie e ad ondulazioni, in cima alle quali, e non prima, si presentano depositi d'epoca più recente. E parimenti, non prima di toccare la sponda meridionale del lago d'Idro s'incontrano, dopo lunga interruzione per chi vien da levante, le marne fossilifere della formazione *retica* rappresentate da frammenti di roccia derivati dall'imminente M. Tremazzo, mentre che sul lato settentrionale, tra Pieve di Ledro, Bezzecca e Tiarno s'aggiungono a questi depositi anche dei lembi di strati liasici i quali formano una ripiegatura che s'avanza da nord sino alla Valle di Ledro e che poi rapidamente svaniscono verso sud-ovest. L'imboccatura della Val d'Ampola è attorniata da altre e potenti montagne di dolomia *principale*, mirabilmente ricca di *Gyroporella vesiculifera* di cui sono impregnati tutti i banchi lungo la strada, sin presso la discesa verso Storo, ove il detto fossile è associato in uno e stesso banco alle specie le più caratteristiche della dolomia *principale*, quali sarebbero *Dicerocardium Jani*, *Megalodon triqueter*, *Turbo solitarius* ed *Avicula exilis.* Gli strati dolomitici proseguono

ancora un buon tratto in giù verso Storo, ma non ostante il rapido approssimarsi del limite inferiore del trias non vi si riscontrano strati calcarei d'epoca più recente, chè per tali non si potrebbero considerare quei calcari neri scistosi che si trovano verso Storo, perchè intimamente collegati colla dolomia, non ostante che le frequenti squame di pesce inclusevi ricordino gli scisti asfaltiferi di Seefeld. Anche la ripida costa che s'attraversa per andare da Ponte Caffaro alla strada di Bagolino è costituita inferiormente da dolomia *principale* la quale prosegue senza interruzione sino a Ponte Reinieri, ad ovest del quale s'estolle maestoso il Dosso Alto formato da *calcare bianco di Wetterstein* da cui la dolomia che s'affaccia dalla parte di sud rimane separata per via d'una serie intercalata di roccie marnose riferibili agli *strati di Dossena*, occupanti una profonda insellatura verso il M. Berga. Lungo il ciglio nord della gola del Caffaro appaiono in lontananza le assise di una roccia di color rosso, e più sopra veggonsi dei porfidi che spiccano tra più recenti formazioni lungo la grande frattura E.-O. che traversando la sella della Maniva prosegue verso O. in Val Trompia.

Val di Freg. — La strada da Bagolino alla Val di Freg incontra dapprima estesi tratti di sfasciume alpino in cui predominano diverse varietà di fillite simile a micascisto. Segue quindi, risalendo la valle, fillite in posto, zeppa di granatine e composta di squamette bianche micacee, di squamette verdi cloritiche e di quarzo. Succede poi, più a nord, una regione di scisti arenoso-tufacei, grigio-verdognoli e di banchi d'arenaria grigio-nerastra a struttura parzialmente frammentaria. Queste roccie, come eziandio le filliti, inclinano a N.O. Insinuato fra loro scorgesi un esile banco di porfido, per lo più rosso, identico al già noto di Bolzano, di Tione e di Val Rendena. Alla fine si raggiunge un sistema di strati di straordinaria potenza che principia già al disotto del porfido e si protende, rimontando la valle, sino all'imboccatura di Val Bruffione presso Alpe Grisa. Consiste in arenaria scistosa, a strati sottili, grigio-verdognola e grigiastra, in roccie verdognole, compatte, simili a grovacca ed in pochi banchi di conglomerato grigio. Non di rado le arenarie assumono una struttura così prossima all'afanitica da poterle facilmente scambiare per *roccie verdi*, per diorite o per alcun che di simile. L'analisi però di sezioni sottili le rivela composte di granellini arrotondati di quarzo, squamette di mica e particelle di feldispato, il tutto cementato da una materia silico-argillosa opaca e da un'altra verde e trasparente, non facilmente intaccabile cogli acidi.

I conglomerati contengono frammenti di porfido, con che la precedenza di eruzioni porfiriche rimarrebbe accertata; confermata altresì dal fatto che masse di porfido trovansi intercalate fra gli strati più bassi.

Rimarchevoli specialmente sono le arenarie scistose grigio-verdognole le cui faccie di stratificazione sono, come negli argillo-scisti più antichi, dotate di lucentezza quasi micacea o grassa e ricoperte di sottili ripiegature parallele e spesso anche di vermicolazioni, nervature, bitorzoli, impronte o rilievi simiglianti ad orme d'animali e soventi altresì delle stesse impronte osservate a Collio, indubbiamente riconoscibili ai caratteri loro per vegetali fossili. Posteriori confronti dimostrarono che questa intera serie stratigrafica è perfettamente identica a quella del M. Colombino presso Collio nella quale il Suess dimostrò la presenza di equivalenti del *Rothliegende.*

L'inclinazione di questi strati è presso che costantemente diretta N.O. Tra l'imboccatura di Val Scaglie e quella di Val Bruffione trovasi interposto fra detti strati un secondo giacimento porfirico d'età più recente il quale forse ha attinenza coll'ammasso di Monte Dolo, ed all'imboccatura della seconda di dette valli si presentano nuovamente anche le caratteristiche arenarie scistose, a lastre, grigio-verdognole sopradescritte.

Scartandosi per breve tratto dalla vallata per ascendere ad un ripido terrazzo, s'incontrano qui per la prima volta dei banchi d'arenaria conglomeratica di color rosso intenso, e di veri conglomerati simili a breccie (*Verrucano*), alternanti con argillo-scisti a struttura fibroso-lenticolare, a strati sottili, di color rosso intenso e che in parte denno riferirsi al *Servino* dei geologi italiani. Nè vi fan difetto arenarie chiare e bianche a gallozzole argillose. Questo complesso di strati discretamente potente, esteso sino all'Alpe Compras Inferiore e che con stratificazione perfettamente concordante poggia sugli strati inferiori senza un evidente limite di separazione, è da ritenersi identico a quella serie di roccie che nel Tirolo meridionale viene indicata sotto il nome di *strati di Gröden.* Sul versante occidentale dell'Alpe Compras si può chiaramente osservare l'immediata sovraposizione degli *strati di Seiss* a questi banchi d'arenaria; ma le più accurate ricerche non poterono scoprirvi alcun rappresentante o sostituto del *calcare a Bellerophon* e tanto meno poi i fossili vegetali di Neumarkt-Recoaro: vi s'osservano invece identicamente sviluppati come nel Tirolo meridionale gli *strati di Suess* e *di Campil,* non escluso neanche il banco oolitico, pieno di *Holopelle.*

Al testè descritto complesso fa seguito immediato un calcare farinoso (*Rauhwacke*) giallastro o bianchiccio, a scogliere e burroni, con intercalazioni marnose e traccie di gesso, il quale estendesi ad ovest dell'Alpe Compras sino all'Alpe Cadino di Mezzo, e che di qui s'allarga con potenza straordinaria più all'insù di Cadino di Sotto e verso Croce

Domini. Una ristretta zona ricoperta da detriti separa questo calcare da una serie sovrastante di calcari nero-intensi, a strati sottili, alquanto scistosi, caratterizzati da inclusioni di spato calcare bianco spiccanti sul fondo nero e che danno alla roccia un aspetto macchiettato: oltre a ciò contengono noduli e secrezioni di petroselce e frequenti venature d'antraconite e di spato. Questi calcari la cui estensione è grandissima, non solo nelle Alpi in parola, ma altresì sul versante settentrionale dell'Alpi de'Grigioni e nell'Ortler ed ai quali appartiene una vasta zona di sviluppo alpino li appelleremo brevemente *calcari neri dell'Ortler*. Quanto poi alla posizione geologica di questo piano calcareo basti per ora accennare che per la di lui situazione intermedia tra la *Rauhwacke* ed il *calcare di Schlern* o *di Wetterstein* esso va riferito al *Muschelkalk*.

Al Passo che si traversa per andare da Val Caffaro in Val Cadino, tra l'Alpe Compras e l'Alpe Cadino, s'incontra oltre alla *Rauhwacke* un filone-strato di roccia assai decomposta, somigliante a diorite e che si presenta in molti punti dell'Alpi di cui è argomento sotto condizioni meno alterate: evidentemente è la medesima roccia, descritta dal Lepsius sotto la denominazione di *microdiorite*, proveniente da Val Bondol e dalla Val Trompia. Anche la *sillite* dei dintorni di Berchtesgaden nell'Alpi settentrionali vi corrisponderebbe.

Nell'invallamento dell'Alpe Cadino e lungo il torrente Sanguinera si traversa di bel nuovo lo stesso complesso di strati sin'ora descritto, ma con ordine inverso che in Val Caffaro, presentandosi anzitutto sotto la *Rauhwacke* gli scisti marnosi degli *strati di Campil e Seiss* e più sotto con stratificazione concordante gli uni dopo gli altri l'arenaria rossa con interstrati di arenaria bianca, i conglomerati rossicci grossolani e con essi il secondo banco superiore di porfido. Al Ponte di Rimial raggiungesi di nuovo la valle principale coi di lei strati d'epoca più remota già descritti più sopra.

Passo della Maniva. — Le filliti micascistiche osservate all'imbocco della Val di Freg proseguono senz'interruzione lungo il cammino al Passo della Maniva, assumendo sul margine di Val Recigand una inclinazione sud che rimane costante sino al valico suddetto, ove poi si veggono i loro strati formare anticlinale, con pendenza sud sul fianco meridionale del Passo e con pendenza a nord sul fianco ovest del medesimo. L'ala destra dell'anticlinale è però assai poco sviluppata, passandovi vicinissima la gran linea E.-O. di dislocazione la quale ne taglia d'un tratto le assise scistose. Immediatamente al di là del Passo, cioè a sud, nella direzione di Dosso Alto, s'incontrano banchi di calcari oolitici, rossigni, pieni di *Holopelle*, e strati di marna grigia appartenenti senza dubbio alla serie di *Seiss;* ai quali strati soprastanno la *Rauhwacke* con strati di marne

gessifere e calcari neri, a lastre, come già ad Alpe Compras. Stando alla descrizione data da Lepsius di questo profilo sino a Dosso Alto, le assise superiori del calcare nero conterrebbero fossili caratteristici del *Muschelkalk superiore* e formerebbero base ad altri calcari ed a scisti marnosi che paleontologicamente sarebbero equivalenti del *calcare di Buchenstein* e degli *strati di Wengen.* In ultimo e sino alla cima di Dosso Alto è sviluppato il *calcare d'Esino.*

Dal Passo della Maniva discendendo in Val Trompia, predomina sin presso S. Colombano una fillite scura in cui di tratto in tratto mostransi glebe di scisto chiaro, a lucentezza micacea, ovvero dei complessi di roccie che per la posizione loro stratigrafica potrebbero convenientemente denominarsi *gneiss fillitici:* petrograficamente presentano talora i caratteri di questi gneiss tipici, tal'altra quelli di gneiss sericitico e degli *scisti di Casanna* del Theobald. Questi gneiss più recenti hanno una parte grandissima e sin'ora non bastantemente apprezzata nell'intero sistema alpino ed in quasi tutte le regioni fillitiche di terreni più antichi, come sarebbe nell'Alpi di cui è parola ov'essi sono straordinariamente frequenti.

Discendendo in Val Trompia si osserva che la frattura E.-O. di dislocazione prosegue verso ovest ed entra in terreni sempre più antichi, tra' quali spicca specialmente il *Servino* pel suo color rosso smagliante. In forza d'alcune altre fratture quasi parallele alla principale sembra che il terreno della Val Trompia superiore sia stato dislocato in modo da formare tanti grandi cunei l'un l'altro adiacenti. Vicino a S. Colombano l'inclinazione delle filliti è ancora a sud, mentre alla chiesa di fronte al mulino e già al di là, ossia a sud della linea E.-O. di dislocazione, veggonsi in posto marne grigie degli *strati di Seiss,* ingiallite per scomposizione ed inclinate a nord. E con ciò entrasi nel territorio vero della Val Trompia.

Collio, Val Serimando e M. Colombino. — La Val Serimando che presso Collio sbocca in Val Trompia e che verso M. Colombino profondamente si addentra nel sistema montuoso, presenta un profilo de'più instruttivi, simile a quello di Val di Freg presso Bagolino; profilo già ampiamente descritto dal Suess. Addirittura sopra il villaggio riscontrasi anzitutto la *Rauhwacke* come in Val Caffaro, la quale inclina sud e poggia a stratificazione concordante su roccie scistose che pei numerosi fossili si rivelano appartenenti agli *strati di Seiss e Campil,* e superiormente alle quali scorgesi il *Servino* con depositi lenticolari di siderose e con oligisto disseminatovi, come già negli scisti policolori di *Werfen* presso Berchtesgaden. Anche qui, come già tra S. Colombano e Collio, osservasi un filone di roccia del tipo della *microdiorite.* Discen-

dendo la valle, tengon dietro al *Servino* potenti banchi d'arenaria rossa, inclinati 56° sud, somigliante in modo singolare all'arenaria di *Gröden*, meno al *Verrucano*, quantunque includa qualche ciottolo di porfido. Detti banchi mutano più in là direzione ed inclinazione e restano alfine troncati d'un tratto da una frattura di dislocazione, sulla quale s'affaccia in loro vece la fillite micacea. È sempre la stessa frattura principale E.-O. la quale però in questa Val Serimando è accompagnata da altre fratture secondarie alle quali è dovuto quell'alternare di fillite ed arenaria rossa che qui s'osserva sino a tanto che la prima finisce per predominare ed elevarsi d'assai sui fianchi del Colombino e del Desdana, spingendosi da un lato verso il Passo della Maniva, dall'altro verso M. Crestoso. In questa fillite che ha un'inclinazione media costante di 65° nord, trovasi regolarmente intercalato del gneiss granitico, ma più soventi quella varietà di gneiss fillitico già segnalato al Passo della Maniva e di cui è qui rimarchevole specialmente una varietà dall'aspetto felsitico la quale nella sua pasta non fa vedere che granellini isolati di ortoclasio e di quarzo. D'un tratto e quasi perpendicolarmente s'eleva da questa regione fillitica, e precisamente dove si biforcano le estreme diramazioni superiori di Val Serimando, una massa di porfido che si protende stratiforme sul versante che sale al M. Muffetto. Quel porfido presenta due varietà, l'una rosso-bruna, l'altra grigio-verdognola, le quali per la grandissima quantità di plagioclasio che contengono e per l'orneblenda sparsavi qua e là si appalesano in certo modo quali passaggi alla porfirite; ma in pieno sono costituite da una pasta compatta disseminata a dovizia di granellini di quarzo, di feldispato e di mica unitamente ad altri grani arrotondati di magnetite. La pasta della varietà rosso-bruna dispiega sotto il microscopio polarizzatore una composizione a finissimi aghetti monocolori fra i quali vedesi sparso in straordinaria abbondanza e sotto forma di finissima polvere un minerale ferrifero nero, mentre all'incontro la pasta della seconda varietà appalesa sotto un minor ingrandimento ottico una struttura puramente cristallina: alla luce polarizzata i piccoli cristallini di feldispato di questa pasta appaiono monocolori, mentre all'incontro nelle secrezioni più voluminose si manifestano per plagioclasio. L'orneblenda, di color verde oliva scuro, non vi si trova che a cristalli isolati. L'analisi chimica di un tal porfido rivela una composizione non dissimile a quella di molti altri porfidi, ma al tempo stesso vi constata il predominio di un feldispato potassico ed il concorso subordinato di un plagioclasio. Sopra questo porfido affiorano banchi grigi e grigio-verdognoli d'arenaria e di conglomerato come già in Val di Freg al disopra del primo giacimento porfirico. A circa 50 metri sopra il porfido trovasi regolarmente intercalato in queste arenarie quel

famoso complesso d'arenarie scistose nerastre, lastriformi, a banchi sottili, le quali contengono le piante fossili permiane. Quivi un tal complesso s'eleva lungo il fianco sud del M. Desdana verso il M. Maniva. La complessiva potenza degli strati è di circa 30 metri, l'inclinazione di 35 N. O., la direzione h. 11. Se ne ricavano lastre tegulari e pietra cote. I vegetali fossili inclusi in queste arenarie, i quali pei caratteri petrografici di quest'ultime e pel grado di conservazione loro risultano identici a quelli scoperti dal Pichler a Steinach, comprendono le seguenti specie, determinate dal Geinitz: *Walchia piniformis*, *W. filiciformis*, *Schizopteris fasciculata*, Gutb., *Noeggerathia expansa*, Brongn., *Sphenopteris oxydata*, Göpp., *Sph.* n. sp. aff. *Guetzoldi*, *Sph.* Gutb. (*Suessi*) *Sph. tridactylites* Brongn., ed altre indeterminabili. Oltre ai detti fossili ed alle forme animali simili ad *Estheria minuta* ricordate dal Curioni vi si riscontrano di frequente orme appartenenti ad una specie di *Chirotherium*, chiare abbastanza per poterne determinare il gruppo zoologico, ma non per stabilirne l'identità con *Saurichites*, Gein. del *Rothliegende* tedesco, con cui ostentano somiglianza di forme. Qualunque ne sia però la specie, risulta chiaramente che gli scisti in cui esse rinvengonsi restano caratterizzati dalle medesime per formazioni di spiaggia e di riva, unitamente ai vegetali fossili in essi inclusi stati fluttuati dal continente nel vicinissimo mare poco profondo. Ed ancor più decisamente rimane provato dalle nervature esistenti sulle faccie di stratificazione degli scisti, le quali altro non sono che colmature di fessurazioni prodotte da essicamento, come questi scisti sieno rimasti temporariamente all'asciutto presso la spiaggia, talchè ebbero agio d'essicarsi. Scopronsi inoltre su dette faccie di stratificazione certi rilievi ch'anzichè frutti sarebbero semplici concrezioni minerali ovvero semplici protuberanze. Al disopra degli scisti a vegetali fossili stanno arenarie fine grigio-verdognole e breccie grigio-rossastre o grigio-verdastre, sinchè a 150 metri circa al disopra del porfido si presentano conglomerati ed arenarie spinte sino al vertice del Colombino per le quali riesce malagevole il decidere, vista la mancanza delle marne a *Posidonomya Clarai* negli strati immediatamente sovraincombenti, se debbansi riferire al piano inferiore o già all'*arenaria di Gröden*.

Dagli esposti fatti risulta ad evidenza la perfetta analogia degli strati inferiori del profilo di Collio con quelli di Val di Freg: tutte e due queste formazioni sono da considerarsi geologicamente identiche; eppercui il deposito a piante fossili di Collio appartiene indubbiamente ad un orizzonte più antico che non il giacimento di Neumarkt-Recoaro.

D'altro canto però è assai rimarchevole il fatto che quivi, all'estremità meridionale della zona scistosa, quel complesso di arenaria rossa

e di conglomerato, rappresentante degli *strati di Gröden*, apparisca *senza* l'accompagnamento degli strati grigi più antichi, appartenenti al *Rothliegende;* lo che decisamente reclamerebbe a favore dell'indipendenza mutua fra queste due formazioni ultimo nominate, indipendenza che rilevasi maggiore di quella solita a riscontrarsi tra due membri di una medesima formazione. Nel caso quindi che i detti due complessi di roccie appartengano a due maggiori periodi di formazione, l'arenaria rossa per l'intima e costante sua connessione colle marne a *Posidonomya Clarai* non potrebbe che riferirsi al trias e non già ritenersi per un equivalente del permiano superiore, ossia dello *Zechstein.*

Val Trompia e Pezzaze. — Sotto Collio la Val Trompia s'insinua di bel nuovo tra l'arenaria rossa e il conglomerato, i quali formano la base immediata della marna a *Posidonomya Clarai.* Anche qui non è dato di scoprire strati intermedî di calcare nero o di dolomia gialla (*Strati a Bellerophon*). Negli stessi strati rinviensi sotto Collio un filone di siderose, mentre i giacimenti di tal minerale nell'Alpi in discorso si presentano per lo più a strati entro il *Servino*, il quale è a considerarsi il vero centro di tali depositi metalliferi senza però escludere una posteriore formazione loro a filoni entro fenditure della roccia limitrofa ed in ispecialità della sottostante. Discendendo per la linea della valle, affacciasi presso Bovegno nell'arenaria rossa un profilo che non potrebb'essere nè più aperto, nè più istruttivo, ed in cui dall'*arenaria di Gröden* si passa successivamente agli *strati di Seiss e Campil*, al *Muschelkalk*, alle *marne di Wengen* sino in prossimità del calcare di Dosso Alto, con identico sviluppo che in Tirolo meridionale, ad eccezione che vi mancano i calcari *a Bellerophon* e che sotto il giacimento a brachiopodi del *Muschelkalk* s'appalesa un potente complesso di calcari neri. Sopra banchi d'arenaria rossa inclinati sud, a scarsi ciottoli di quarzo ed intercalazioni di schisti argillosi rossi, si succedono: arenaria bianca, arenaria verdastra scistosa, a strati sottili, a ripiegamenti ondulati; e quindi una roccia bruna, decomposta, dolomitica con minerale di ferro; arenaria dura e compatta, spatica che diventa bruna decomponendosi; scisti marnosi grigi, gialli per decomposizione, con *Posidonomya Clarai*, appartenenti agli *strati di Suess* e con banchi interpostivi di maggior saldezza e singole intercalazioni d'arenaria; succedono poi scisti per lo più di color rosso intenso alternanti con saldi banchi di dolomia ed oltre a tutto ciò anche il caratteristico banco di conglomerato e l'oolite rosso pieno di *Holopelle:* questa serie nel suo proseguimento presenta entro banchi arenacei la *Myophoria* del tipo *fallax* ed altre; seguono scisti marnosi rosso-intensi; terreno sfaldato e ricoperto; *Rauhwacke* porosa a grandi pezzetti, qua e là gessifera e marnosa su cui adagiasi

uno strato di marna rossa; viene poi un calcare nero a strati sottili, inferiormente dolomitico, giallo per decomposizione, superiormente argilloso, colle faccie di stratificazione dotate di lucentezza argilloso-micacea, senza pietrificazioni ben distinguibili: presso Zigole scorgesi anche nn ammasso potente di roccia eruttiva verde, divenuta bruna per decomposizione (*microdiabase* secondo Lepsius): continua la serie con calcari neri bernoccoluti, in via di decomposizione e con inclusioni di petroselce come nel *calcare di Buchenstein;* poi calcescisti nerastri a strati sottili con intercalazioni di tufo, con *pietra verde* a frattura scheggiosa, con marna calcarea nera frammentizia ricca di petrefatti fra cui la caratteristica *Halobia Lommeli;* per conseguenza *strati di Wengen* tipici: rimarchevole uno strato intercalatovi di marna rosso-intensa.

Procedendo dalla val principale alla laterale verso Pezzaze s'attraversa nuovamente la stessa serie sino alla *Rauhwacke*, ma con ordine inverso. Dal descritto profilo risulta che il calcare nero a lastre giace sotto al banco a brachiopodi del *Muschelkalk.*

Profilo tra Pezzaze, il lago d'Iseo e la Val Camonica. — Passando da Pezzaze in val Paletto per la collina di S. Zeno trovasi ripetuto presso a poco quanto si osserva al Passo della Maniva. Alla base si mostra la fillite ricca di mica, i cui strati inclinati sud formano anche qui all'altezza del valico un'anticlinale su ambo i fianchi della quale, nord e sud, sovrastanno alla fillite gli strati dell'arenaria rossa che d'or innanzi appelleremo *strati di Gröden*, non sembrando più ammissibile la denominazione di *Verrucano* adoperata dai geologi italiani e svizzeri, che potrebbe far confondere essa formazione coi conglomerati del *Rothliegende.* Anche qui adunque gli *strati di Gröden* si sviluppano immediatamente sopra la fillite senza accompagnamento degli strati del *Rothliegende;* lo che sempre più comprova la indipendenza tra questi e quelli. Si osserva inoltre che la situazione del Passo di S. Zeno per riguardo alla linea di frattura principale E.-O., pur conservando le condizioni stratigrafiche rilevate lungh'essa, trovasi assai spostata verso sud, lo che è prova essere qui avvenuto uno spostamento della stessa linea parimente verso sud: spostamento segnalato da altra linea minore di frattura parallela a quella della Giudicaria (N. E.-S. O.), in conseguenza di che la linea principale E.-O. prosegue, al di là del Passo, in direzione N.O. Tale dislocazione è altresì confermata dalla presenza non interrotta ed assai uniforme degli strati fillitici al di là di esso valico nella Val Paletto sin presso Fraine, ove nuovamente si affacciano dei momenti perturbatori tutto speciali. Prima di toccar Fraine vedesi d'un tratto sovrastare nuovamente agli scisti fillitici l'arenaria rossa senza l'intermezzo di strati del *Rothliegende*, e quindi elevarsi dal fondo

un porfido quarzoso tipico col quale gli *strati di Gröden* stanno nell'identico rapporto che già nei dintorni di Bolzano e nel distretto di Bellaluna ne' Grigioni, rapporto reso ancor più interessante dal fatto già osservato a Stuhls presso Bellaluna ed in Val Davos, che, cioè, in prossimità del porfido l'arenaria passa ad una roccia la quale per i di lei caratteri macroscopici e particolarmente per la presenza di una sostanza tenera verde-chiara sericitica s'assomiglia assai al gneiss sericitico, o a certe varietà di gneiss fillitico, vale a dire, ai così detti porfiroidi: detta roccia potrebbe denominarsi *scisto porfirico*. Fra essa e l'arenaria o non esiste un limite di separazione, ovvero consiste questo in una roccia brecciosa composta di piccoli frammenti di porfido, quarzo e fillite, a spigolo vivo e cementati tra loro da quella stessa massa felsitica o sericitica che venne constatata nello scisto fibroso-lenticolare. Ciò parrebbe indicare che le epoche dell'eruzione del porfido e della deposizione dell'arenaria rossa non sieno state gran fatto discoste tra loro. Dall'analisi chimica però di detta sostanza verde sericitica risultò aver essa solamente l'apparenza esterna di sericite e non essere altro, a quanto pare, che un prodotto metamorfico di roccia argillosa, un miscuglio di quarzo con un minerale della specie dell'oncosina.

Prima di Sanvico sulla strada da Fraine a Pisogne trovasi che al di là della cupola porfirica s'adagiano su questa nuovamente gli *strati di Gröden* ed immediatamente su di essi gli *scisti di Seiss* ed altri più recenti ancora, cui fa seguito nella gola di Valle Tel la *Rauhwacke*. Una dislocazione iaterrompe d'un tratto queste assise e fa riapparire più a valle l'arenaria rossa ed i conglomerati sui quali poi è adagiata la serie regolare degli *strati di Seiss e Campil* e per una seconda volta la *Rauhwacke* nella gola di Torbiolo con interstrati gessiferi. Sulla *Rauhwacke* poggia il calcare nero che forma il versante S.O. sopra Pisogne e che, traversato il lago, ricompare al disopra di Lovere, sul lato nord della valle. È rimarchevole come la direzione degli strati la quale al di qua della Valle Camonica era E.O., ovvero N.O.-S.E. si ripieghi nella parte ovest di essa valle quasi ad angolo retto e corra S.O.-N.E. senza profonde variazioni nella costituzione stratigrafica del terreno, giacchè s'osserva al disopra di Lovere sotto i potenti banchi di puddinghe poligeniche diluviali lo stesso calcare nero che a Pisogne, mentre che a Volpino rilevasi collegata colla *Rauhwacke* una roccia gessifera straordinariamente potente su cui sta collocato quasi tutto il villaggio e che si estende oltre Castello sino alla sella su cui è la chiesuola di S. Vigilio. Al disopra di Rogno i pioventi alla Val Camonica son formati da roccie a picco d'arenaria rossa e conglomerati che anche qui sopportano gli *strati di Suess e di Campil*. E così senza interru-

zione su questi strati triasici, tra cui spicca anche l'oolite ad *Holopelle*, continua la strada di S. Vigilio sino ad Angolo in Val di Scalve, passando per Monti ed Anfuro. Soltanto un po' prima d'Angolo si discende, traversando banchi d'arenaria rossa, nella Val di Scalve.

Val Dezzo e Val di Scalve. — Immediatamente sopra Angolo si veggono attraversare la valle calcescisti neri alternanti con tufi e con *pietra verde.* Le prime roccie in posto sono calcari nero-intensi, con inclusioni di petroselce, del tipo degli *strati di Buchenstein.* Seguono banchi sottili di calcescisti con numerose squame di pesci, con ammoniti della specie *Aon,* con *Halobie* ed innumerevoli esemplari di *Posidonomya wengensis :* sono *strati di Wengen* tipici ; inclinazione generale N.O. Sui versanti più elevati vi si sovrappone il *calcare delle cime,* e pria che questi discenda a valle sollevasi d'improvviso sovr'esso una roccia eruttiva di magnifico color verde, a carattere porfirico, nella cui pasta veggonsi sparsi l'ortoclasio, il quarzo e mica verde; secondaria l'orneblenda. Il Curioni denominò questa roccia *porfido basico ;* il Lepsius ed il Rosenbusch la dissero *porfirite* che però distinguerebbesi dalle vere porfiriti per contenere accessoriamente mica bruno e quarzo, e per mancare di una vera base, in luogo della quale conterrebbe una pasta criptocristallina. Il tenore assai basso in silice appoggerebbe tale opinione ; l'impressione però che se ne riceve è decisamente quella di un porfido. Specialmente interessante dal lato geologico è questa roccia, perchè attraversa sotto forma di filone i banchi di calcare grigio e nerastro della regione limite fra gli *strati di Wengen* ed il *calcare d'Esino.* È chiaro ch'essa venne spinta fuori allo stato molle traverso il calcare, perchè nelle spaccature, sui punti di contatto tra porfido e calcare, la loro compenetrazione è così intima da poterla chiaramente scorgere nelle sezioni sottili ricavate da detti punti. Oltre a ciò il porfido penetra ben addentro nel calcare in sottilissime vene e contiene nella propria pasta anche numerosi frammenti di quest'ultimo, ma fortemente alterati, verdastri, come se imbevuti di sostanza porfirica, confusi col porfido sui loro lembi ; mentre d'altra parte il calcare che tien dietro immediatamente alla roccia eruttiva non presenta altra alterazione all'infuori di una tinta più chiara e d'una struttura finamente cristallina. Dalla comparazione delle analisi chimiche praticate su campioni di porfido e di calcare presi da punti diversi se ne deducono rapporti tutto speciali. Ed anzitutto rispetto alla composizione chimica di questo porfido, di cui fu preso un campione nel centro della massa e lungi dal contatto col calcare ed in stato di perfetta conservazione, sorprende la di lui natura basica di fronte bensì ad un tenore in silice relativamente basso (55,6 per cento), ma altresì ad un tenore bassissimo in ossido di calcio

(1,75 per cento) ed ossido di magnesio (1,15 per cento), e tanto più che nella massa si riscontrano frequenti granellini di quarzo. Nè il tenore in ossido di sodio (1,56 per cento) è abbastanza elevato di fronte a quello in ossido potassico (3,42 per cento) da poter supporre in essa una sostanza feldispatica a base di ossido sodico, e tanto meno poi, visto il basso tenore in ossido di calcio, un altro plagioclasio: mal s'accorda poi colla prevalenza di una sostanza ortoclasica il basso tenore in silice. Però nella massa che alla luce polarizzata si mostra chiaramente birifrangente scorgonsi strie e spirule di sostanza verde-chiara parimenti birifrangente, poco o nulla dicroitica, difficilmente attaccabile dall'acido cloridrico, non paragonabile nè a clorite nè a cloropite e che parrebbe appartenere ad un silicato allumino-ferroso con debole tenore in silice. Tale sostanza, inclusa talvolta anche nei granellini di quarzo, contribuisce essenzialmente ad abbassare il complessivo tenore in silice della massa. Dall'analisi chimica poi diretta a rintracciarvi la presenza di zeoliti o di minerale feldispatico povero di silice risultarono invece tenui quantità di altro minerale o di un miscuglio di minerali diversi oltre a carbonati di calcio, magnesio e ferro. Il tenore non insignificante in anidride carbonica è dovuto ad infiltrazioni calcaree dalla roccia di contatto, rivelate qua e là anche da particelle di spato calcareo.

Il porfido preso sul contatto immediato col calcare, ma accuratamente depurato da questo, è caratterizzato da un basso tenore in silice e da un tenore più elevato in ossido di magnesio. Anche la quantità di carbonato è maggiore, ma tuttavia è ancor troppo tenue se si tien conto della grande prossimità del calcare; l'insignificanza d'aumento di ossido di calcio supera poi ogni aspettativa. Sembra che al diminuito tenore in silice nel porfido corrisponda un relativo aumento nel calcare di contatto: in complesso però lo scambio d'elementi fra queste due roccie è piccolo oltre ogni credere.

Dall'analisi dei frammenti di calcare inclusi entro la massa porfirica risulta una composizione che poco si scosta da quella stessa del porfido ed ancor meno poi se a mezzo degli acidi si toglie il carbonato (20 per cento); cosicchè il residuo va ritenuto in massima parte per sostanza porfirica penetrata nel calcare. Le sezioni sottili di questi inclusi rivelano una pasta cristallina cosparsa di piccoli cristalli, particelle di quarzo e squamette micacee. Tolti i carbonati, la massa principale non si altera, eccetto che per la formazione di vacui e per la scomparsa dei cristallini; ma risultano maggiormente le strie verdi che l'attraversano come nel porfido. Nelle sezioni sottili della roccia di contatto intimo veggonsi il calcare ed il porfido separati da una zona limite dello spessore da uno ad un quarto di millimetro, la quale presenta gli stessi feno-

meni che i frammenti inclusi di calcare sopradescritti. Una tenuissima traccia ondulata a zig-zag segna il vero limite tra le due qualità di roccia: il porfido non presenta differenze da quello della massa fuor di contatto, ed il calcare prossimo alla zona limite è di un colore un poco più chiaro di quello discosto ed ha una struttura granulare-cristallina più fina. Fra le particelle nettamente granulari-cristalline di spato componenti il calcare vedesi interposta una massa non distintamente cristallina, pulverolenta: togliendo ora cogli acidi le particelle spatiche, residua una massa spugnoso-porosa, ancora abbastanza coerente, composta di particelle variformi, birifrangenti tra cui la luce polarizzata sembra rivelare anche degli aghetti di quarzo. Questi fenomeni di contatto addimostrano un'influenza metamorfosante minima della roccia eruttiva sul calcare prossimo, influenza limitata del resto al solo calcare di contatto immediato. Quale poi si fosse il grado d'originaria influenza su d'esso e quanto abbia contribuito a cancellarne le traccie la subentrata azione delle acque circolanti, ciò rimane indeterminato.

Continuando a discendere la valle, si veggono gli strati potenti del *calcare delle cime* piegare in basso sino al fondo della medesima. Questi calcari chiari o bianchi, a struttura oolitica gigantesca, vengono indubbiamente caratterizzati dai fossili inclusi (coralli, Chemnitzie, Giroporelle, fra le quali ultime son specialmente frequentissime *Giroporella annullata* e *G. multiseralis*) per *calcari di Esino* oppure *di Wetterstein*. I banchi loro sono in media inclinati a N.O., ma variamente ripiegati, contorti costretti a sinclinali ed anticlinali e per l'azione delle acque ridotti alle più strane configurazioni rocciose.

A questo calcare incombe un complesso di strati marnosi grigi con lumachelle nericcie, con una specie d'oolite e con fossili caratteristici degli *strati di Dossena* o *di Raibl*, fra cui principalmente *Gervilia bipartita*, *Corbis Mellingi*, *Myophoria Kefersteini*, *Pinna Bouëi*, *Pecten filosus*, ecc. Dopo breve sviluppo di questi strati subentrano di bel nuovo, formando sinclinale, banchi dolomitici compatti del *calcare d'Esino*, che inclinati a S.O. formano controala agli strati calcari surriferiti, nella quale è rimarchevole un filone di roccia porfirica traverso il calcare e nello stesso orizzonte geologico in cui lo si trova vicino ad Angolo. Questa roccia è convertita affatto in una specie di litomarga. La continuità degli strati vien presso Paèn interrotta da una dislocazione: il terreno è ampiamente ricoperto da sfasciume alpino sin quasi sotto Dezzo all'incontro della valle colla strada di Clusone. Qui ricompaiono gli *strati di Wengen* ad *Halobie*, rappresentati da scisti marnosi neri i quali formano la controala degli strati sviluppati al disopra di Angolo. Si susseguono poi rapidamente *Muschelkalk* nero, calcare nero a

lastre, *Rauhwacke* e le marne degli *strati di Seiss e Campil* riposanti sugli *scisti di Gröden* i quali non si mostrano a giorno prima di Vilminore, al qual punto entrasi nella vera Val di Scalve.

Il versante nord della Val di Scalve è in prossimità di Schilpario ricoperto da potente deposito detritico, ed anche il di lei fondo ricco di boschi non permette di scorgere dalla parte est verso il Passo di Zovetto che punti assai isolati di roccia in posto. Naturali denudamenti s'incontrano sempre più in su verso la cresta alpina e specialmente su di essa la quale si distende N.-S., traversata da numerosi valichi che menano in Valle Camonica. Il cammino che rasentando le radici del M. Vaccio guadagna il valico più basso, attraversa sul fianco sud arenarie scistose grigio-verdognole, a strati sottili, ripiene di frammenti di piante fossili carbonizzate, tra cui non è riconoscibile con certezza che un *equisetum*. Questi scisti si ripetono soventi entro un sistema di scisti marnosi neri, di strati arenoso-tufacei, di strati di roccia dura della specie della petroselce; il quale complesso petrograficamente e per contenere delle *Halobie* si appalesa appartenere agli *strati di Wengen*. Egli spingesi fino alle roccie più elevate che formano il M. Vaccio su cui torreggiano calcari a grana fina, compatti, grigi, pieni di *Evinospongie* e di gasteropodi che li caratterizzano per *calcari d'Esino*. In direzione opposta, cioè nord, della cresta, verso il Passo d'Edolo, sottostanno agli *strati di Wengen* predetti anzitutto dei calcari neri degli *strati di Buchenstein* e sotto a questi del calcare grigio con traccie di brachiopodi, ossia il *Muschelkalk* alpino e finalmente un potente complesso di calcari neri a lastre, biancovenati, che inferiormente diventano sempre più marnosi e che riposano sulla *Rauhwacke*, quivi grandiosamente sviluppata. A formare la cresta montuosa fra i due passi di Zovedo concorre altresì una roccia eruttiva di grande potenza, posta sullo stesso orizzonte di quella segnalata tra le alpi Compans e Cadino. Anche petrograficamente essa mostra di spettare allo stesso gruppo dioritico più volte rammentato; ad esempio, sopra Collio, in Val Serimando, in Val Trompia, ecc. Essa è forse la *microdiorite* del Lepsius. Al Passo di Zovedo presentasi meno alterata che altrove; ha in complesso una struttura cristallina, però non finissima, senza pasta discernibile: vi predominano un minerale bianco feldispatico ed un'orneblenda verde-cupa. Nelle sezioni sottili le particelle feldispatiche si rivelano fortemente alterate ed alla luce polarizzata non mostrano che colori d'aggregazione e sol di rado le strie colorate parallele del plagioclasio od il giallo ed azzurro dell'ortoclasio. Alle particelle feldispatiche son mescolati gruppetti di vergelle quasi quadrate, di color verde-bottiglia chiaro, non fibrose, non intaccabili dagli acidi e che alla luce polarizzata pre-

sentano in tutti i sensi i più bei colori; eppercui non appartengono ad un minerale tesserale, ma piuttosto ad uno augitico: l' intima compenetrazione loro colle particelle feldispaltiche ne rende impossibile una analisi separata.

L'orneblenda è di un bel verde, assai dicroitica, striata, talvolta quasi fibrosa. Mancano il mica ed il quarzo, rari i granellini di magnetite. Abbenchè questa roccia tanto qui che negli altri punti della regione percorsa sia quasi identica od almeno somigliantissima alla *microdiorite* descritta dal Lepsius, tuttavia, dovendo questa denominazione servire a significare una condizione di struttura fina per rapporto alle dioriti, essa non sarebbe applicabile alla roccia in esame, la quale ha una struttura così chiaramente granulare-cristallina quale non l' ha che raramente anche la vera diorite: laonde e per appartenere essa in quanto ad epoca di sua eruzione, al trias inferiore, sarebbe più conveniente denominarla *mesodiorite*. L' analisi chimica eseguita sulla parte feldispatica, possibilmente pura, all' infuori di confermare col suo tenore elevato in ossido di magnesio (5,44 per cento) il risultato dell' analisi ottica che vi constatò mescolato un minerale calce-magnesiaco, altro non potè stabilire se non che detta parte feldispatica è prevalentemente costituita da un plagioclasio a base di ossido di sodio e calcio.

Il valico principale che mena a Loveno taglia potenti depositi di *Rauhwacke* con interstrati di marna fors'anco gessifera, e quindi sulla cresta istessa la quale prende qui la direzione di N.O. e s' eleva verso il M. Venerocolo si presentano gli scisti policromi degli *strati di Seiss* e *Campil* con numerosi fossili ben conservati. Oltre a ciò questa serie di roccie è straordinariamente ricca di minerali di ferro, prevalentemente a strati e coltivati di quando in quando anche odiernamente. Banchi d'arenaria rossa e di conglomerati si palesano qua e là nei tagli naturali lungo la via che conduce a Schilpario.

Fiumenero in Val Seriana Superiore, Valle del Gleno e M. Venerocolo. — Lo studio di questo tratto di paese montuoso che chiude a nord la Val di Scalve e la Val Seriana e le divide entrambi dalla Valtellina, ebbe il doppio scopo d' indagare se gli strati permiani in esso sviluppati fossero identici a quelli di Collio e Bagolino, e in caso concreto quali poi fossero i rapporti vicendevoli tra essi e l'arenaria rossa degli *strati di Gröden* la quale in detta regione accompagna per lungo tratto il permiano unitamente agli *strati di Seiss*. Pigliando le mosse dalla Val Seriana, rinvengonsi anzitutto accanto al villaggio di Fiumenero sul fianco sud della valle le filliti micacee in posto e formanti base immediata alla serie stratigrafica di Val Fiumenero. Consta questa se-

rie delle medesime arenarie grovaccose, degli stessi conglomerati e delle medesime arenarie in lastre, con escrescenze sulle faccie di stratificazione e con inclusioni carbonizzate e traccie di piante fossili, come già negli strati permiani di Collio. Questa serie attraversa la valle ed è ripidamente inclinata a N.O. Poco più in là, oltre lo sbocco di Valle Secca, ricompare la fillite soggiacente, ma non osservasi, almeno qui nella valle, sviluppata punto l'arenaria rossa. Forse per questo il Curioni riferì la predetta serie al carbonifero, anzichè al permiano al quale senza alcun dubbio appartiene. Le filliti di questa valle le quali più in là assumono un potente sviluppo son dotate di un distinto carattere tutto proprio. Predomina in esse i gneiss fillitici, cotanto svariati. La varietà principale di essi è talmente identica al gneiss fillitico del Fichtelgebirge od a certi tipi di gneiss sericitico di Nassau da non poterla distinguere da quest'ultimi. È parimenti indubitato che tutte le roccie gneissiche che occasionalmente vennero da questa Memoria citate nell'Alpi in parola sotto il nome di gneiss fillitico, come eziandio la roccia del Passo di Casanna, distinta dal Theobald sotto quello di *scisti di Casanna* ed in genere tutte le numerose varietà posteriormente sotto la stessa denominazione indicate nell'Alpi dei Grigioni e recentemente descritte anche dal Rolle nelle Alpi Retiche, formano tutte assieme un gruppo naturale il quale è così bene distinto geograficamente, quanto ben determinato ne' suoi rapporti geologici colla formazione fillitica. Giova però ricordare come più tardi il Theobald comprendesse negli *scisti di Casanna* roccie parecchie; dimodochè il concetto originario puramente petrografico andasse acquistando un certo qual senso prevalentemente stratigrafico, mentre d'altra parte il Suess intese con esso di significare formalmente un piano di formazione nel senso di una *facies* alpina del carbonifero. [1]

La fillite micacea ed il gneiss fillitico, i quali esclusivamente dominano al di là di Valle Secca, sembra che continuino non interrotti sino alle più elevate cime montuose tra Pizzo del Diavolo e M. Redorta. Frammenti d'arenaria grigia e di conglomerati lungo i versanti della val principale, provenienti da laterali eminenze, accennano ad un'ampia

---

[1] Quel tratto della memoria del prof. Gümbel che si riferisce all'esame petrografico e chimico delle differenti roccie affini al cosiddetto *gneiss fillitico* sin' ora raccolte in diversi paesi, verrà dettagliatamente inserito in altro fascicolo del *Bollettino*, in vista della rilevante importanza geologica che le roccie a *sericite* vanno sempre più acquistando, e nell'intento altresì di connettervi un rendiconto sopra un più recente lavoro del signor H. Laspeyres, stampato nello *Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie*, Lipsia, 1880.

(*Nota della Redazione*).

estensione degli *strati di Collio* in quei punti. Non v'esiste però traccia nè d'arenaria rossa, nè di *strati di Seiss*, bensì frammenti di porfidi tipici.

Da Fiumenero seguitando a risalire la valle principale verso Bondione, trovansi lungo i versanti le stesse roccie grigie che in Valle Fiumenero, cioè le formazioni di Collio e di Val di Freg: esse appoggiano sulle filliti che si mostrano a giorno nei pressi di Lizzola, ma più sopra vengono tagliate da una frattura di dislocazione in causa della quale immediatamente a ridosso delle filliti presentasi il *calcare nero d'Ortler* il quale all'altezza del Passo poggia sulla *Rauhwacke* dirigendosi a S.-E. alla Valle di Dezzo, ove si riunisce al *Muschelkalk*. Al Passo stesso si mostrano vicino alla *Rauhwacke* gli *strati di Seiss e Campil* con ricchi filoni coltivati di siderose manganifera, con banchi includenti steli di Pentacriniti, concrezioni fibro-lenticolari e pozzette ripiene di ferro micaceo. Sopra Nona nello scisto marnoso arenaceo degli strati inferiori di queste serie si rinvennero numerosi esemplari di *Myophoria costata* e sotto detto paese, sulla via al Ponte di Gleno oltre a questo fossile anche *Naticella costata*, *Ammonites Cassianus* a valve in parte piritizzate o rivestite d'una sostanza cloritica. Gli strati superiori invece, di color rossiccio, sono più poveri di fossili e le loro faccie di stratificazione sono tutte coperte d'ineguaglianze d'ogni maniera. Son questi gli *strati di Seiss* inferiori che si mostrano ben scoperti sul punto d'incontro del torrente Nona col torrente principale di Valle del Gleno e che riposano sulla arenaria rossa di *Gröden* la quale inclina al par di essi da 50° a 65° verso S.O., e di cui puossi seguitare in Valle del Gleno la concomitanza cogli *strati di Collio*.

Dal Ponte di Gleno sin presso la cascata continuano le testate di banchi sempre più adagiati d'arenaria rossa e conglomerati: a questo punto vengono sostituiti da conglomerati grossolani a frammenti arrotolati di porfido rosso. Un banco d'arenaria bianca a numerose pozzette color ruggine forma limite fra i soprastanti *strati di Gröden* e quelli a stratificazione concordante del *Rothliegende*, della stessa costituzione che a Fiumenero. È caratteristica in quest'ultimi una scistosità quasi perpendicolare alla stratificazione loro: vi predomina il color rossiccio o grigio. Questa formazione raggiunge altezze ragguardevoli, giunta alle quali s'adagia sulla fillite micacea del M. Gleno. Al Ponte di Gleno nelle tante cave d'ardesia praticate negli *strati di Seiss* a *Myophoria costata* si può strato per strato esaminare nel modo il più esatto la regione limite fra questi strati e l'arenaria rossa: prestansi specialmente a tale studio la Valle Venerocolina ed una gola laterale vicina a Ronco non lungi da Schilpario. Anche qui rilevasi che le

marne tegulari a *Myophoria costata* appartengono alla serie inferiore degli *strati di Seiss* sotto la quale seguono immediatamente roccie dolomitiche con siderose, decomposte, color ruggine, e quindi il primo banco d'arenaria rosso-pallida, assai silicifera, venata di quarzo, ed immediatamente dipoi l'intera gran serie degli *strati di Gröden*. E qui s'affaccia il quesito se alle predette assise dolomitiche, che già si presentano anche nei territori di Bagolino e Collio, sia a darsi una maggior importanza che non fin'ora, ritenendole, cioè, rappresentanti del *calcare a Bellerophon* di cui occupano lo stesso orizzonte. Il semplice carattere dolomitico non sembra possa ritenersi sufficiente per giustificare un parallelo di tanta importanza. Anche nella Valle Venerocolina principale esistono le stesse condizioni stratigrafiche. Dal disotto della arenaria rossa e dei conglomerati sbucan fuori e rimontano la valle con stratificazione concordante le roccie grigie e nere, o grigio-nerastre indubbiamente equivalenti degli *strati di Collio* ossia del *Rothliegende*, senza però assumere grande sviluppo, giacchè di belnuovo sottentra l'arenaria rossa i cui strati nuovamente ripiegandosi formano sella e con pendenza opposta, cioè N.O., ridiscendono sino alla valle di cui occupano l'intera larghezza. Vicino allo Stallo di Venerocolo, sul sentiero che mena al valico, ricompaiono bensì gli strati grigi del *Rothliegende*, ma per cedere un po' più in su del Passo il posto alla fillite la quale poi non interrotta ed alternando semplicemente con interstrati di roccie gneissiche e quarzitiche raggiunge l'altezza del valico e si mantiene a nord del medesimo in tutta la valle di Belviso.

Ricapitolando i risultati ottenuti dalla fatta escursione in questa parte orientale delle Alpi lombarde, abbiamo:

1° Che il sistema di strati a vegetali fossili, appartenenti al *Rothliegende*, vale a dire, arenarie grovaccose grigio-verdognole, conglomerati grigi, arenarie scistose nere lastriformi a piante fossili, non è identico a quello delle *arenarie a piante fossili di Neumarkt e Recoaro;*

2° Che quest'istesso sistema, appellato per brevità *strati di Collio* è già rappresentato anche nella gola di Naif presso Merano ed in diversi lembi intercalati nel porfido dei pressi di Bolzano;

3° Che gli *strati di Collio* sono bensì collegati, con stratificazione concordante, agli strati sovraincombenti dell'arenaria rossa e dei conglomerati (*strati di Gröden*) tutte le volte che vengono con quest'ultimi a contatto immediato, ma che tuttavia esistono molti punti ove i medesimi, anche in prossimità immediata degli *strati di Gröden*, si presentano con sviluppo affatto indipendente e sovrapposti direttamente alle filliti assieme ad una serie di strati più recenti. Una tale indipendenza viene ad appoggiare l'idea che detti due sistemi appartengano a

due formazioni diverse ed è contraria al ritenere gli *strati di Gröden* come spettanti al *Rothliegende* o *Zechstein;*

4° Che per conseguenza gli *strati di Gröden*, anche in connessione col carattere triasico preponderante della flora di Neumarkt, non possono riguardarsi che quali membri del trias inferiore;

5° Che con ciò concorda pienamente il fatto che gli *strati di Seiss* a *Myophoria costata* sovrastanno direttamente al banco superiore dell'arenaria rossa e che per conseguenza, visto e considerato che un tale banco corrisponde al *Röth* dei tedeschi, qualora si considerassero le arenarie di *Gröden* come rappresentanti del permiano mancherebbe assolutamente tra il *Röth* ed il permiano lo spazio per il *Buntsandstein;*

6° Che il calcare tipico a *Bellerophon* non si estende alle Alpi occidentali, non potendosi considerare per rappresentanti del medesimo gli strati dolomitici interposti fra l'arenaria rossa e gli scisti di *Seiss;*

7° Che la *Rauhwacke* gessifera tiene un livello costante tra gli strati di *Seiss* e *Campil* ed il calcare a brachiopodi del *Muschelkalk;*

8° Che nell'Alpi occidentali è sviluppato tra la *Rauhwacke* gessifera ed il detto banco a brachiopodi anche un sistema straordinariamente potente di calcari neri, sprizzati di bianco, lastriformi, scarsi di fossili — *calcari d'Ortler* — corrispondenti a un dipresso al *calcare di Guttenstein* e che nell'Ortler e nei Grigioni assumono una posizione dominante;

9° Che lo sviluppo stratigrafico dal calcare a brachiopodi in su sino agli strati *retici* trovasi nelle Alpi suddescritte in prossimo accordo con quello nel Tirolo meridionale. Gli strati di cogoli di petroselce corrispondono agli *strati di Buchenstein*, gli scisti ad *Halobie* agli *strati di Wengen*, le dolomie e calcare d'*Esino* alla dolomia di *Schlern* (*calcare di* Wetterstein), gli scisti di *Gorno e Dossena* a quelli di *Raibl* e le dolomie a *Turbo solitarius*, *Avicula exilis*, *Dicerocardium Jani* e *Gyroporella vesiculifera* alla *dolomia principale;*

10° Da ultimo, che tra le roccie degli scisti cristallini appartenenti ad epoca più remota ha parte importante una specie di gneiss, il cosiddetto *gneiss fillitico* o *scisti di Casanna* in parte, il quale costituisce un membro essenziale della formazione fillitica alpina.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

T. Taramelli. *Il Canton Ticino meridionale ed i paesi finitimi.* — Spiegazione del foglio 24 della carta del Dufour, colorito geologicamente dai signori Spreafico, Negri e Stoppani. — Berna, 1880.

Per incarico della Commissione federale per la Carta geologica della Svizzera ho raccolto in un volume le osservazioni fatte nell' area rappresentata dal 24° foglio della Carta Dufour cioè nel Luganese e nella Brianza dal principale autore del rilievo geologico, quivi compiutosi per conto della Commissione medesima: fu questi il compianto Emilio Spreafico, ingegnere civile ed allievo dello Stoppani. A tale compilazione feci precedere una descrizione orografica, onde porre in rilievo quelle specialità della conformazione del suolo che sono più strettamente congiunte colla stratigrafia delle varie formazioni e specialmente per fissare i rapporti tra le depressioni lacustri comprese in quell'area e la circostante idrografia. Uno schizzo orografico, da me disegnato, rende più facile l'intelligenza di questi rapporti senza obbligare il lettore a ricorrere continuamente alla Carta.

A proposito delle formazioni pretriasiche ho dovuto scostarmi alquanto dall'idea che aveva regolato la disposizione dei terreni nella scala annessa alla Carta; confermando però in generale la indicata distribuzione di questi. Ho procurato cioè di dimostrare la indipendenza della zona fossilifera delle puddinghe ed arenarie di Manno, con tenui straterelli di argilloscisti carboniosi, dalla zona degli argilloscisti quarziferi e micacei nella Carta riferiti agli strati di Casanna; quelle sono indubbiamente carbonifere, questi protozoici e strettamente collegati ai gneiss, ai micascisti ed agli amfiboloscisti. Fra le rocce più profonde collocai i gneiss coi graniti di M. Gheggio, in V. Magliasina, e di M. di Lago sopra Tesserete; seguono gli amfiboloscisti, gli scisti granatiferi e gli argilloscisti ora accennati. La serie non sarebbe sostanzialmente diversa da quelle riscontrate recentemente dal signor Rolle nel Chiavennasco; ma differisce da quelle della Valtellina superiore dove altri amfiboloscisti stanno sotto i gneiss, presso alle rocce magnesifere. Fermo il principio dell'accennata indipendenza degli argilloscisti quarzosi dall'orizzonte carbonifero e destituito quindi di ogni valore strati-

grafico il piano degli scisti di Casanna, rimangono ancora da studiarsi i passaggi tra queste due serie protozoiche attigue; di ciò appunto sto al presente occupandomi.

Quanto alla formazione porfirica, riferita dall'autore della Carta al Permiano, in questo volume poco ho aggiunto a quanto i signori Negri e Spreafico avevano osservato e pubblicato in argomento, riserbandomi di tornare sul medesimo in uno scritto, di cui vedremo più avanti. Anche solo in base dei dati dei quali era allora in possesso elevai qualche dubbio sulla possibilità che almeno in parte quei porfidi appartenessero al Trias.

I terreni triassici sono esaminati partitamente nei vari piani delle Arenarie variegate, della Dolomia metallifera cogli scisti di Besano e di Perledo, della formazione di Raibl e della Dolomia principale. Esclusi col signor Curioni la presenza del *Verrucano,* quale s'intende in Lombardia, dall'aree dei porfidi luganesi; affermai sicuramente per gli scisti di Besano e dubitativamente per quelli di Perledo la loro superiorità rispetto alla Dolomia metallifera e quindi la loro spettanza al piano degli scisti ittiolitici di Raibl, che poi corrispondono secondo i più recenti studi dei geologi austriaci al piano di S. Cassiano, nel senso stretto di questa denominazione. Di guisa che rimane conservato il riferimento fatto dallo Stoppani, mentre poi questo riferimento trova conferma nelle determinazioni fatte ultimamente dal signor Sordelli di alcune specie di piante e di pesci negli scisti di Besano. Circa al piano di Esino, non ignorava di certo quanto ne scrissero dopo la morte del compianto mio amico i signori Benecke e Lepsius, nè mi è ignota la località; penso però che le condizioni stratigrafiche sieno colà tanto complicate da richiedere uno studio ben più accurato di quanto fecero fino ad ora i geologi che visitarono le località dopo lo Stoppani. Quanto vi è ancora di più sicuro si riduce al probabile riferimento del piano di Esino al calcare di Hallstadt, già ammesso dallo Stoppani. Rimane a vedersi: la reale posizione dei vari piani che somministrano fossili in valle d'Esino; quale sia la vera equivalenza dei piani marnosi ed arenacei che sono complessivamente riferiti al raibliano; se realmente quivi manchi la dolomia principale come pensa il signor Lepsius; se possiamo associare la dolomia del S. Defendente con quella che forma la vetta del M. Codeno; uno studio completo insomma dei più minuti rapporti tectonici dei piani fossiliferi in armonia a quanto venne fatto posteriormente alla pubblicazione della monografia pubblicata dallo Stoppani. Tale studio non ho potuto nè avrei creduto di dover fare in occasione di questo libro.

A proposito dei terreni liassici e giuresi al molto che si conosce

sul loro andamento e sui loro fossili ho aggiunto interessanti particolari stratigrafici e paleontologici, tutti desunti dalle note del compianto mio amico. Per le formazioni giuresi superiori e per la creta siamo ridotti ancora a quanto scrisse lo Stoppani nei suoi *Studii;* poichè la scarsità dei fossili rende difficile una più precisa delimitazione dei loro confini. Nè molto considerevoli sono le aggiunte che ho potuto fare a quanto era già noto, a proposito dei terreni eocenici e della zona aquitaniana del conglomerato comense; di questa però viene assicurata l'avvenuta formazione in acque marine per interstrati fossiliferi e la provenienza da regioni occidentali rispetto al bacino abduano. Delle argille plioceniche citai le specie determinate dal signor Sordelli, appartenenti ad una flora del pliocene inferiore e che male si adatterebbe ad una graduata ed abbastanza rapida transizione del deposito al quaternario. La mia opposizione alla ipotesi del mare glaciale al piede delle Alpi e l'opinione che i fossili di Cascina Rizzardi e località finitime sieno rimestati è mantenuta fermamente nella dettagliata esamina del sistema glaciale ed alluvionale, che chiude questa prima parte del libro; anzi ho colto l'occasione per insistere sulla importanza del *ferretto,* come traccia di una alluvione antichissima, spostata per sollevamento, decomposta per la sua antichità e per la natura precedentemente porfirica dei suoi elementi, dipendente forse da una prima invasione dei ghiacciai alpini, per sostenere la indipendenza del *ceppo* dalle argille plioceniche, per mantenere la distinzione delle due fasi dell'epoca glaciale, per confermare la mancanza di ogni prova di fatto che sia avvenuto un sollevamento posglaciale nella valle padana. A proposito della formazione dei laghi, l'idea da me sostenuta è poco differente da quella enunciata dal signor Rolle; procurai di meglio precisarla col concetto di un sollevamento della catena appenninica anteriore al periodo degli anfiteatri morenici di cui si sentirono le conseguenze sino alle prealpi lombarde e che sbarrò le valli plioceniche alpine; queste, a mio avviso, non sarebbero state in epoca pliocenica nelle condizioni di *fyords.* Ho svolto poi questa idea più ampiamente in una lettura fatta al ritrovo alpinistico di Perugia nell'agosto del 1879.

La parte terza comprende le dettagliatissime relazioni delle gite dello Spreafico, le quali ponno prendersi a modello di esattezza e di tatto stratigrafico; essendochè quel naturalista, troppo presto rapito alla geologia italiana, era paleontologo distinto oltre che litologo versato. I suoi studi, continuati con un coraggio da martire tra le sofferenze della salute che sempre peggiorava ed il dispiacere di vedersi mancata in paese una posizione pari ai suoi meriti, non avevano altro obiettivo che la ricerca del vero; nè mai si teneva pago di verifiche e di ricerche, di

raccolte e di determinazioni, prima di esprimere una affermazione, per quanto in apparenza poco importante. A riassumere queste osservazioni dettagliate credetti conveniente dare un secondo sguardo stratigrafico all' area esaminata, colla scorta di una tavola di profili, in parte desunti dalla Carta ed in parte ridotti dagli schizzi del mio amico.

La parte quarta è integralmente dello Spreafico, meno che per le filliti carbonifere di Manno; è un pregevole catalogo di fossili determinati con scrupolosa esattezza, dal quale risultano le lacune che più interessa ricolmare, coll'opera di altri naturalisti geologi, perchè possa dirsi almeno passabilmente conosciuta la serie dei terreni nella Lombardia occidentale, con quel dettaglio che è ora richiesto dal progresso fatto dalle stratigrafie delle formazioni non metamorfosate delle Alpi.

Finalmente, a dimostrare che il naturalista non aveva dimenticato la parte direttamente applicabile delle sue ricerche, trovai nei manoscritti del compianto amico e pubblicai testualmente una enumerazione con succinte e precise descrizioni dei giacimenti dei minerali metalliferi, di torba, di gesso, di calcari per calci e cementi idraulici, delle cave di pietre e marmi, delle argille e delle sorgenti minerali.

Riprodussi dagli schizzi, presi in posto dallo Spreafico ed alcuni da me, numerosi paesaggi geologicamente colorati; sforzandomi anche con questo artificio di rendere di più facile intelligenza un libro che per quanto conteneva di mio doveva presentare gravi difetti, anche a cagione dell'esser fatto con materiali inediti di altri, a quattro anni d'intervallo dalla data della pubblicazione della carta che si doveva descrivere, e sopra una regione prealpina, che non mi era prima molto famigliare e che in questa occasione non ebbi campo di conoscere in dettaglio per essere occupato con altri lavori nelle provincie venete; di guisa che ho potuto approfittare soltanto per due brevi escursioni della offerta generosa, fattami dall'illustre presidente della detta Commissione per la carta geologica della Svizzera, di imprendere a conto della medesima ulteriori studi nell'area illustrata. D'altronde era bene a ragione persuaso delle esattezze del rilievo, per quanto lo permetteva lo stato della scienza negli anni in cui esso veniva compiuto e pubblicato.

T. T

T. Taramelli. — *Sulla determinazione cronologica dei porfidi luganesi.* — Rendiconto del R. Istituto lombardo, Milano, 1 Aprile 1880.

Posteriormente alla pubblicazione della carta geologica del Ticino meridionale dei signori Negri, Spreafico e Stoppani, comparve una importante memoria del signor Levy (*Annales des Mines*, T. VII, 1875, p. 416) sulla struttura microscopica delle rocce cristalline, ed a proposito dei porfidi luganesi ci si afferma, in base a fortissime analogie di struttura e di apparenza litologica, la loro contemporaneità a quelli ritenuti di epoca carbonifera nella Loira e nei Vosgi. Nello stesso anno videro la luce nelle memorie della Società geologica di Monaco i risultati delle interessanti analisi del sig. Fellemberg, accompagnati da animatissime considerazioni del signor Studer; questi ricorda di avere molti anni addietro osservata presso Maroggia la intrusione di porfido rosso nel porfido nero e d'aver fatto raccogliere posteriormente i campioni analizzati dagli sterri di una galleria ferroviaria presso all'accennato paesello. Le analisi chimiche confermano i risultati di quelle stabilite dal signor Gargantini-Piatti sopra rocce forse più alterate e perciò meno ricche di alcali. Perciò, stando all'analisi quantitativa, sarebbe del pari confermata l'unificazione in un sol gruppo di essi porfidi, proposta dai signori Negri e Spreafico e non accettata dal signor Levy. Però se vuolsi concedere alcun valore ai calcoli della verosimile composizione mineralogica, questa associazione sarebbe osteggiata dalla grande prevalenza dell'ortose nei porfidi bruni, mentre la silice è per più di tre quarti allo stato libero nei porfidi rossi.

Dopo aver compendiato questi risultati, il Tamarelli si propose nel breve scritto di dimostrare: 1° che i porfidi luganesi anche i più antichi (tali sono con tutta probabilità i bruni) spettano ad un'epoca più recente del carbonifero; e lo prova colle relazioni di tectonica e di composizione litologica colle rocce del piano sicuramente carbonifero di Manno; 2° che anche ammessa cogli autori della Carta la massima analogia dei porfidi luganesi con quelli del Tirolo meridionale e della Val Trompia, non deve tuttavia ritenersi dimostrata la permicità dei primi, rimanendo l'analogia loro coi porfidi triassici di Kalkwasser, presso Raibl ed il fatto che i porfidi bruni sono nel Tirolo sicuramente più recenti dei rossi, quarziferi, e corrispondono ai luganesi anche per l'identità della resinite da cui sono accompagnati con quella di Grantola. D'altronde nè pel Tirolo meridionale nè per la Val Trompia è

sicuro che tutti i porfidi quarziferi sieno permiani, questa determinazione cronologica dipendendo da quella ancora discutibile del piano a *Bellerophon*, a faune completamente diverse da quelle dello Zechstein.

L'Autore colse quest'occasione per reclamare la priorità della determinazione stratigrafica di questo piano rispetto alle arenarie rosse ed alle puddinghe quarzose di Seisser e Campil; come risulta da una sua memoria inserita nel 1870 negli Annali scientifici del R. Istituto tecnico di Udine (osservazioni sulle valli del Bût e del Chiarsò in Carnia). Conclude affermando la probabilità somma che almeno una parte dei porfidi luganesi e taluni anche dei porfidi acidi della Val Trompia e del Tirolo meridionale abbiano fatto eruzione in epoca triassica durante e dopo il periodo della formazione gessifera inferiore delle Alpi carniche o zona a *Bellerophon* dei geologi austriaci.

G. Scarabelli Gommi Flamini — *Sugli scavi eseguiti nella Caverna detta di Frasassi* (Provincia d'Ancona). Roma, 1880.

(Estr. d. Mem. d. Cl. di Scienze fis., mat. e natur., Serie 3, Vol. II, della R. Accad. dei Lincei. Anno CCLXXVII).

In stretta connessione coi precedenti studi geologici dell'Autore e d'altri insigni osservatori sull'Appennino centrale e specialmente su quella parte del suo versante orientale compresa tra i monti di Pesaro ed Ancona e la catena principale, la presente monografia intesa principalmente ad illustrare dal lato paleoetnologico una delle più notabili caverne del Fabrianese ci fornisce considerazioni e rilievi preziosissimi, i quali, mentre addimostrano estesi a nuova zona di paese i fatti osservati in altre zone più o meno limitrofe, costituiscono un valido contributo all'opera d'unificazione geologica della patria nostra.

Alla singolarità della orografia di quel tratto di versante, già rilevata e spiegata dalle osservazioni di precedenti autori, per le quali lo scheletro di detto versante risulterebbe interamente costituito da stratificazioni ripiegate in vari anticlinali e sinclinali paralleli alla catena principale, ma discosti alquanto dalla medesima, l'Autore aggiunge pur il fatto assai caratteristico da esso lui constatato che, mentre, cioè, i fianchi sud-ovest degli anticlinali offrono ben ordinate le loro stratificazioni, quelli invece rivolti a nord-est le hanno contorte o verticali, o con salti e discordanze, per modo che tutti i profili trasversali di detta parte di Appennino si presenterebbero con forme ricordanti quelle delle grandi onde marine sospinte verso le spiaggie. Ne deduce quindi la prevalenza di enormi pressioni laterali ad ogni altra delle forze che ponno

aver operato il sollevamento dell'Appennino. Ciò premesso, l'Autore passa alla descrizione geologica di un profilo naturale che attraversa parte di paese compreso fra gli andamenti stratigrafici speciali surricordati, non peranco illustrati, e che presentando la più parte delle formazioni geologiche, non solo dell'Anconitano, ma benanche di una vasta estensione dell'Appennino centrale, risulta sufficiente a dare un'idea generale della geologia del paese.

Rimandando all'opera stessa pei dettagli orografici ed idrografici e per quelli di tettonica geologica, riassumiamo brevemente la serie stratigrafica del profilo, i caratteri litologici e paleontologici più salienti del medesimo e quelle notizie e deduzioni che particolarmente si riferiscono alla formazione della caverna ed al posto che essa occupa nella storia dei fenomeni geologici della regione in cui è posta, non tralasciando però di accennare per sommi capi altresì le osservazioni fattevi d'indole puramente paleoetnologica.

Adottando l'ordine discendente, la prima formazione geologica è costituita dai depositi quaternarii di Fabriano, potenti, estesi, terrazzati lungo la valle del Giano, consistenti in breccie a piccoli ciottoli calcarei bianchi e rossi ed a frammenti angolosi di roccia, aventi cioè un carattere petrografico indicante breve corso e lieve caduta delle acque che trasportarono gli elementi che le formarono. Questo e la grande estensione dei depositi, nonchè il loro terrazzamento indicherebbero l'esistenza di un antico lago assai vasto con un emissario assai elevato. Il deposito quaternario di Fabriano e gli analoghi in altri punti degli Appennini vengono riferiti dall'Autore bensì al così detto periodo glaciale, ma nel senso che le condizioni metereologiche favorirono la degradazione delle roccie alla quale sono attribuibili e non già all'azione diretta di antichi ghiacciai, mancando nell'Appennino centrale depositi paragonabili ai morenici alpini.

Il suddetto deposito quaternario riposa discordantemente sopra marne gessifere cenerognole del miocene superiore, le quali anche qui occupano una zona allungata e ristretta in direzione da nord-ovest a sud-est.

Procedendo da Fabriano verso Genga riscontrasi un' alternanza di strati di calcare impuro color terreo con altre marne cenerognole le quali mostrano di sottopassare le marne mioceniche e che probabilmente rappresentano un piano eocenico, vista la loro somiglianza litologica con quelle di Urbino e Fossombrone della stessa epoca.

Segue inferiormente un calcare marnoso bigio, terreo e rossiccio, a strati sottili e sempre più rossi. più compatti e più calcariferi, con inclusioni di selci, il quale, indubbiamente cretaceo, appartiene allo

stesso piano della *scaglia* veneta. Giunti al M. Sasso, ossia sul fianco occidentale dell'elissoide del M. Ginguno o di Frasassi, se ne veggono gli strati composti di calcare roseo a larga frattura concoide, privo di selci e di fossili ed appartenente al piano più basso della creta superiore, piano già segnalato dallo Zittel sul Catria e sul M. Vettore.

A questi strati tengono dietro presso Rosenga, scisti policromi come sul Catria ed altrove nell'Appennino centrale, senza però la caratteristica delle numerose traccie di fucoidi, e del bitume, ma bensì colle abbondanti sorgenti d'acqua dovute all'impermeabilità degli scisti fucitici. Questa zona scistosa rappresenterebbe, secondo lo Zittel, il cretaceo medio. Nota qui l'Autore la diversità litologica fra il cretaceo dell'Appennino settentrionale e quello del centrale, avendosi in Toscana *pietra forte* e scisti galestrini, nell'Emilia argille scagliose, pochi calcari bianchi, arenarie e scarsi indizi di *pietra forte*, roccie tutte però che indistintamente fornirono all'Autore *fucoidi*, *nemertiliti*, *zoophicos* e qualche *ammonite;* dal che ne deduce che nel cretaceo dell' Emilia troverebbonsi confuse insieme le forme litologiche del cretaceo sì di Toscana che delle Marche: nell'Appennino forlivese non mancherebbero luoghi in cui le argille scagliose si presentano così zonate, stratificate e scistose come i veri galestrini; in altri punti invece apparirebbero associate a calcari bianchi ed a scisti varicolori come a Rosenga: soltanto in Lombardia e nel Veneto la forma litologica del cretaceo sarebbe in parte identica a quella che ha nell'Emilia e nelle Marche, ma senza le argille scagliose: eppercui queste ultime sarebbero un vero equivalente degli scisti galestrini, nè potrebbonsi per conseguenza ritenere d'origine eruttiva a meno che non s'ammettesse che dette argille si fossero dischiusa un' uscita in quei luoghi soltanto dove non esistevano pienamente sviluppati la *pietra forte*, il *calcare scaglia* e la zona degli *scisti varicolori a fucoidi.*

A quest'ultima zona succede in basso un calcare bianco, a strati mediocri, con noduli di focaia bianca o cenerognola, privo di fossili, il quale rappresenterebbe il *Felsenkalk* dello Zittel, ovverosia il neocomiano. Immediatamente sottoposto evvi un calcare gresiforme, giallastro, con letti di selce, il quale più avanti perde tali caratteri, diviene chiaro e macchiato di verdognolo e di giallastro. I fossili contenutivi lo caratterizzano per cretaceo superiore o titoniano, rinvenuto già in parte anche dallo Zittel nell'Appennino centrale.

Sussegue con stratificazione concordante un calcare poco sviluppato, giallognolo, a grana fina, più compatto, con impronte d'ammoniti accennanti al lias superiore; lo che resta confermato da altri fossili che si rinvengono allo stato erratico sul prolungamento de' suoi strati.

Tra il lias superiore ed il titoniano manca totalmente un qualsiasi rappresentante della zona ad aptichi dell'Appennino centrale e manca altresì il Dogger inferiore notato dallo Zittel nel Catria ed altrove: mancano pure le stratificazioni del lias medio. Succede invece un calcare potentissimo formante l'intera massa del Ginguno, con differenti aspetti litologici, a struttura ora oolitica, ora brecciata, or compatta e marmorea, ora sub-cristallina o quasi ceroide, con cavernosità rivestite di spato calcare dipendenti da interne cavità di frammenti di conchiglie turricolate. Alcuni esemplari indubbiamente riferibili ai generi *Chemnitzia*, *Turritella* e *Phasianella* furon levati dall'Autore da entro le pareti interne della caverna di Frasassi. Questo calcare costituirebbe le masse più profonde dell'Appennino centrale, ma non si avrebbero ancora sufficienti dati per decidere a quale orizzonte appartenga: provvisoriamente l'Autore ne accetta il riferimento al lias inferiore.

Procedendo col profilo nella direzione di San Vittore e lasciando così in disparte la caverna di Frasassi, veggonsi lungo la valle del Sentino addossati ai calcari liasici inferiori, ma con inclinazione discordante, gli strati del neocomiamo o *Felsenkalk* dello Zittel: succedono ad esso gli scisti varicolori a fucoidi e poscia il calcare rosato assai potente, le cui stratificazioni formando sinclinale lasciano riapparire i sottostanti scisti fuciferi: rimontando la valle dell'Esino sino ad Albacina, la si trova formata dal detto sinclinale cretaceo, mentre discendendola sino al ponte sull'Esino verso la Rossa, si presentano sui fianchi successivamente le formazioni geologiche insino al lias inferiore.

Il neocomoniano è rappresentato da un calcare bianco che attraversa in direzione sud l'Esino e spingesi sino sopra Valtreara, mentre verso nord traversa il canale detto della Foce. Sempre in linea discendente, subentra un calcare bianco assai potente con selci, del tipo del *calcare a lastre* dello Spada, e che lungo il detto canale e alle cosiddette Sassare verso il Monte Murano contiene buon numero di specie fossili caratteristiche del titoniano, delle quali l'Autore enumera quelle da lui stesso raccoltevi. Gli scisti ad aptichi non vi sono segnalati affatto, cosicchè in queste località mancherebbe interamente un tal piano che però poco più in là, vicino alle cosiddette Palombare, si mostrerebbe con estensione ragguardevole sottostante al titoniano. Gli tengono dietro strati di calcare giallastro i quali alla lor volta poggiano su quelli del calcare liasico inferiore e che per tale posizione loro e pel carattere litologico si palesano, benchè sprovvisti di fossili, come appartenenti al lias medio.

Il profilo taglia in appresso il grande anticlinale del M. Murano il cui asse è costituito da roccie del lias inferiore identiche a quelle del

Sentino. Presso Serra San Quirico anche il Murano è tagliato a picco come il Ginguno da una *faglia* mercè la quale gli stan di contro con invertita pendenza gli strati del calcare rosato del cretaceo superiore e sotto a questo, sul fondo dell'Esino, gli scisti a fucoidi colle solite sorgenti d'acqua.

Al cretaceo superiore di Serra San Quirico, alle cosiddette Fossate, sovraincombono le mollasse giallognole mioceniche, a durissime concrezioni sabbiose identiche a quelle della mollassa d'Urbino appartenente al mioceno medio; conseguentemente, sulle molasse stanno i gessi stratificati del miocene superiore.

Dal sovraesposto risulterebbe trovarsi le roccie mioceniche a contatto immediato delle cretacee, senza, cioè, l'intermedio delle eoceniche; intorno alla quale mancanza di una intera formazione più dettagliati studî dovranno decidere s'ella sia veramente reale o piuttosto conseguenza di una *faglia*.

A corredo dell'esposta descrizione geologica l'Autore aggiunse in calce alla presente Memoria due specchi in cui son raccolte tutte le specie fossili da esso lui rinvenute nell'Appennino centrale in questa ed in precedenti escursioni: e riassumendo i risultati delle sue osservazioni si porta a concludere che tutti i rilievi di quella parte d'Appennino il di cui profilo comprenderebbe i monti Cucco, Ginguno, Murano e Conero d'Ancona vestono le forme di altrettante *onde di mare paralelle,* il cui sollevamento fu dovuto principalmente a potenti pressioni laterali sud-ovest le cui *faglie* longitudinali situate tutte nei fianchi nord-est di quei monti sono la conseguenza della resistenza opposta dalla parte contraria sud-ovest. Circa alla natura poi della forza determinante una tale pressione, non ritiene l'Autore che allo stato attuale della scienza si possa dare una definitiva soluzione del quesito: egli dal canto suo intravederebbe nei descritti fenomeni, più che gli effetti di forze terrestri, quelli di forze astronomiche.

Una carta in picola scala del terreno da Fabriano a Serra S. Quirico e una sezione del paese da Pianello a Serra S. Quirico illustrano la presente geologica esposizione.

A questa fa seguito una dettagliata relazione sulla caverna di Frasassi situata nel lato sud del Ginguno a 102 m. sopra il letto del Sentino ed a 310 sul livello del mare, e dentro al calcare liasico inferiore. Ai rilievi topografici ed architettonici illustrati da piante, regioni e vedute tien dietro un accuratissimo esame delle sue condizioni attuali, su cui l'Autore con argomentazioni petrografiche e geologiche ritesse la storia della medesima. Singolare interesse in queste ricerche presenta un deposito fluviatile entro l'antro della grotta, sul quale l'Autore appoggia

le proprie deduzioni circa alle fasi geologiche per le quali essa è passata. Consiste detto deposito in un'alternanza di sottilissimi strati argillosi, marnosi e sabbiosi, formati quest'ultimi da frammenti di tutte le roccie calcari delle vicine montagne, e racchiudenti numerosi avanzi di foraminifere assai consunte dalla fluitazione, tra le quali il sig. Foresti potè distinguere molto abbondanti i generi *Globigerina* e *Robulina*, più scarsi quelli di Nodosarie e di Biloculine, fossili tutti che ripetono la loro origine dal miocene superiore, i detriti delle cui roccie discendono tuttodì colle acque del Sentino e coi medesimi fossili. I manifesti segni del livello raggiunto sopra il piano della grotta da detto interrimento, la sua profondità accertata da appositi scavi praticativi dall'Autore, la compattezza, il levigamento e lo striamento degli strati inferiori del medesimo, la calcolata corrispondenza di livello sul mare fra questo deposito e quelli parimenti fluviatili lacustri di Fabriano, ec., mentre provano l'antica occupazione della caverna per parte delle acque, la contemporaneità dei depositi di Fabriano e di Frasassi e l'esistenza di un grande ristagno d'acque nel Fabrianese dovuto alla poca apertura primitiva delle valli dell'Esino e del Sentino, servono altresì ad attestare un geologico sollevamento posteriore a detti depositi, in forza del quale, coadiuvato dalla susseguente azione scavatrice delle acque, le dette valli si sarebbero ampliate ed avrebbero lasciato libero sfogo alle acque ristagnate, i cui depositi sarebbonsi poi disposti a terrazzi nelle più ampie valli, come sarebbe in quella del Giano, mentre che nelle più anguste e fiancheggiate da pareti verticali, come quelle dell'Esino e del Sentino, i terrazzi o non poterono formarsi o non poterono mantenersi, ma semplicemente si ripeterono fenomeni di deposizione identici ma posteriori a quel di Frasassi entro caverne poste a livello inferiore e dovute all'erosione torrentizia. Ma nel mentre però che queste cavità inferiori ripetono la loro origine da tale azione erodente che tuttodì si manifesta, agevolata all'epoca del sollevamento da fratture, fessurazioni e cavernosità che ne furono conseguenza immediata, l'origine della caverna di Frasassi, siccome anteriore ai depositi fluviatili ed allo stesso sollevamento, parrebbe, in base all'esame d'altri fenomeni d'erosione specificamente diversi, doversi riferire in parte anche all'azione del mare il quale avrebbe operato durante il tempo occorso per l'emersione delle stratificazioni liasiche come attualmente opera in molte caverne lungo le coste dei mari.

Esaurito l'argomento geologico, l'Autore passa alle osservazioni paleoetnologiche fatte nella caverna in discorso, alla descrizione degli oggetti rinvenutivi ch'egli illustra con una tavola litografata ed alle deduzioni circa l'epoca relativa in cui la grotta cominciò ad essere

abitata, circa gli usi cui servì nel corso dei tempi, accennando per ultimo a quanto tutt'ora rimanga da accertarvi nell'interesse sia della geologia che della paleontologia e per conseguenza alla necessità di studî ulteriori e d'ulteriori lavori d'escavo.

G. Meneghini. — *Nuovi fossili siluriani di Sardegna.* — Roma 1880.

(Estratto dalle Memorie della classe di Scienze fisiche matematiche e naturali della R Accademia dei Lincei, anno CCLXXVII, vol. V).

L' egregio Autore della *Paléontologie de l' île de Sardaigne* (v. parte III dell'opera del Lamarmora, *Voyage en Sardaigne*) e d' altre non meno pregievoli illustrazioni de' fossili di quest' isola intraprese recentemente lo studio d'una nuova e ricca collezione di essi, frutto di ben ordinate ricerche per parte degli ingegneri del R. Corpo Miniere occupati a rilevare la Carta geologica in grande scala dell'Iglesiente o regione S.O. dell'isola medesima. E nel mentre con tale studio, destinato a corredo della pubblicazione e descrizione di detta Carta, l' Autore si propone di nuovamente illustrarne, rivederne, completarne la parte paleontologica, egli ritenne infrattanto opportuno di far conoscere sin d'ora alcune tra le più notevoli specie nuove appartenenti alla collezione suddetta per la quale verrà grandemente arricchita la fauna sarda pubblicatasi nel 1857 nell'opera sovracitata.

Alla descrizione delle nuove specie l' Autore ha premesso, riassumendola, un'esposizione fatta dall' ispettore capo del R. Corpo Miniere, sig. Felice Giordano, nell'adunanza 7 dicembre u. s. dell'Accademia de' Lincei circa l'importanza scientifica ed industriale di quella Carta e sui principali risultati già sino allora raggiunti con detto lavoro, tra' quali principalmente la chiara determinazione della costituzione stratigrafica del bacino iglesiente in apparenza assai complicato. Tre distinte formazioni vi si succederebbero con sovrapposizione concorde. Inferiormente gli scisti ad *Orthis;* formazione variabilissima per caratteri petrografici, ma or potentissima, or grandemente ridotta, che racchiude i principali filoni metalliferi e nella sua parte superiore ammassi di calcare nerastro ad ortoceratiti, a *Cardiola interrupta* ed a graptoliti, di cui già nell'opera del Lamarmora sopracitata. A questa zona sovraincombe una potentissima formazione calcarea, prevalentemente metallifera alla base e fossilifera solo nella parte superiore. Sovrasta a tutte una terza zona

che occupa il centro del bacino e consta in massima di scisti calcarei ed arenacei, includenti ammassi lenticolari o amigdolari di calcari cristallini di grana diversa, variamente colorati e costituiti pressochè interamente da resti di corallari e d'altri fossili.

Il parziale arricchimento paleontologico d'ogni singola zona mercè le nuove scoperte è fatto rilevare dall'Autore, in ispecie per la formazione scistosa inferiore, il cui carattere siluriano venne confermato dal rinvenimento di diversi esemplari di trilobiti, fra cui alcuno di nuova specie, mentre la singolarissima *facies* paleontologica ad ortoceratiti, cardiole e graptoliti già nota troverà probabilmente ne' nuovi fossili, raccoltivi e da studarsi, la soluzione del quesito se cronologicamente debba essa congiungersi alla formazione stessa che la racchiude; come da ulteriori studi sui fossili della terza zona e da ulteriori attendibili scoperte nella medesima potrà venir determinato se debba anch' essa riferirsi al siluriano o non piuttosto al devoniano, al quale spetta decisamente l'omologa zona della bassa Linguadoca.

Le nuove specie che l'Autore descrive in questa Memoria e raffigura in grandezza naturale od assai maggiore in una tavola litografata annessavi sono le seguenti:

Dalmanites Lamarmorae
Orthis magna
Conularia tulipa
Conularia laqueata
Dictyonema? corniculata
Stromatopora laminosa;

delle quali gli esemplari studiati provengono per le prime cinque dai notissimi scisti filladici di Porto sa Perdixedda presso la foce del fiume Fluminimaggiore, per la sesta dalla calcaria bigia-turchiniccia cristallina della zona scistosa superiore e precisamente dai manti in vicinanza del Cuccuru Contu.

A. De Zigno. — *Sopra un cranio di coccodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronese.* — Roma, 1880.

(Estratto dalle Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali, vol. II, della R. Accademia dei Lincei).

Fra le formazioni terziarie del Veneto nelle quali a varie epoche si rinvennero residui fossili di crocodiliani ha spiccata importanza per

la ricca messe fattavi di questi e d'altri vertebrati il terreno eocenico veronese costituente le colline situate lungo la sinistra sponda dell'Alpone tra la valle di questo nome e la celebre valle di Roncà e più precisamente gli strati del monte Zuello che fa parte dei monti di Grumolo.

Il chiarissimo Autore, ch'ebbe già occasione d'illustrare altri importanti fossili di questo deposito, pubblicò colla presente Memoria la monografia di una specie nuova da lui scopertavi e ch'egli, col denominarla *Crocodylus Arduini* Zigno, volle dedicare *al celebre Giovanni Arduino, che fu il primo a segnalare la presenza di un vero crocodiliano nei terreni terziari del Veneto.*

Premessa l'istoria cronologica delle scoperte di crocodiliani fossili nel Veneto da oltre un secolo a questa parte, l'Autore passa alla minutissima descrizione della specie nuova, corredata da due belle tavole litografiche figuranti parti e profili diversi dell'esemplare, e mercè accuratissimi confronti con specie affini, tra i quali due tabelle comparative fra le dimensioni del *Crocodylus Arduini* e quelle del *C. toliapicus* e del *C. champsoides* illustrati dall'Owen, fa chiaramente risaltare le differenze che distinguono la nuova specie da queste, ritenute da lui per le più affini alla medesima.

Passando quindi ad investigare qual sia l'orizzonte geologico cui spettino gli strati contenenti le spoglie descritte, constata che i monti di Grumolo sono formati da calcarea grossolana alternante con brecciola basaltica molto calcarifera; che il versante dello Zuello sulla valle di Roncà consta di pura brecciola, mentre l'opposto sulla valle dell'Alpone presenta potenti strati di durissimo calcare nummultico, i cui banchi inferiori, più ricchi di nummuliti e d'altri fossili marini, sarebbero la continuazione di quelli che a Roncà ricoprono gli strati salmastri a Ceriti ed a *Rostellaria Fortisii* Broug.; che gli strati immediatamente superiori, contenenti le ossa di coccodrillo e d'altri vertebrati fra cui *Halitherium* e *Trionyx*, corrisponderebbero agli strati di Priabona e del monte Scuffonaro di Lonigo, che per alcuni rappresentano il piano superiore dell'eocene superiore. Ad ogni modo adunque gli strati dello Zuello a *Crocodylus Arduini* sarebbero eocenici e depositati subito dopo di quelli contenenti le ligniti di Bolca e gli scheletri del *Crocodylus Vicentinus* illustrato dal Lioy.

A. De Zigno. — Nuove osservazioni sull'*Haliterium Veronense*. Z. — Venezia, 1880.

(Estratto dal vol. XXI delle Memorie del R. Istituto veneto di scienze, lett. ed arti).

In una Memoria: *Sui Sirenii fossili trovati nel Veneto* inserita nel vol. XVIII delle *Memorie del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti* e della quale venne data notizia nel vol. VII pag. 169 del *Bollettino Geologico*, l'Autore fra le specie nuove del genere *Haliterium* da lui scoperte negli strati terziari delle colline situate al piè delle prealpi veronesi ha descritto e figurato sotto il nome di *Haliterium veronense* Z. un cranio ben conservato di cui le parti non rivestite dalla roccia presentavano caratteri bastevoli per stabilire le differenze che questa specie distinguevano dalle altre sin'allora conosciute.

Recentemente essendo riuscito il sig. A. Cocchi, preparatore del R. Museo di fisica e storia naturale di Firenze, ad isolare perfettamente mercè lungo e paziente lavoro due cranii, una scapola ed una mandibola appartenenti all'identica specie, l'Autore potè constatare, su questi residui, nuovi e non meno spiccanti caratteri differenziali che confermarono le sue primitive deduzioni e valsero inoltre a completare la descrizione della specie medesima.

L'esposizione dettagliata delle nuove osservazioni e di nuovi confronti con specie affini fossili e viventi forma oggetto della presente Memoria, corredata da una tavola litografata in cui sono figurate a complemento delle precedenti illustrazioni l' omoplata e la mascella anzidette, in grandezza naturale e vedute da lati diversi. Circa all'orizzonte geologico cui sono a riferirsi gli strati contenenti tali residui di sirenii e circa l'importanza scientifica di queste scoperte, ci riferiamo alla già citata notizia bibliografica pubblicata nel Bollettino del 1875.

G. Mercalli. — *Contribuzioni alla geologia delle Isole Lipari.* — Milano, 1879.

(Estratto dagli Atti della Soc. Ital. di scienze naturali, vol. XXII).

Col proposito di raccogliere materiali per una futura descrizione geologica delle isole Eolie l' Autore visitava nell' autunno 1878 le due isole Vulcano e Lipari, rendendo poi di pubblica ragione colla presente

Nota le fattevi osservazioni, arricchite inoltre da notizie somministrategli dal signor A. Picone di Lipari circa le recenti eruzioni nella prima delle dette isole. Principiando da questa l'Autore ne misura e descrive il cratere sul cui fondo ebbe a constatare fenomeni vari di attività vulcanica ed i gradi diversi di questa. Esaminando poi l'esterno del cratere e basandosi su argomenti fisici e cronologici egli riferisce all'eruzione del 1771, rettificando l'erronea data o la dimenticanza d'altri autori, la corrente di lava pumiceo-vetrosa ed il cratere avventizio che si riscontrano sul fianco settentrionale del cono; dal quale anno daterebbe altresì la formazione delle fumaiole sul fianco N. O. del cratere e la localizzazione dell'attività vulcanica nella parte settentrionale interna del medesimo.

Dalle disposizioni inoltre dei punti di maggior attività deduce il loro allineamento sopra un'unica spaccatura sotterranea quasi rettilinea, formatasi o divenuta più attiva nell'epoca surriferita, sulla qual linea troverebbesi compreso anche il cratere di Vulcanello non ancora perfettamente spento.

Giovandosi quindi delle notizie avute dal predetto signor Picone, l'Autore riassume l'istoria di tutto il periodo eruttivo iniziato nel 1872 ed in cui trovasi tuttora il Vulcano; dopo i quali cenni egli espone i notevoli cambiamenti avvenuti nell'interno del cratere in seguito alle eruzioni del 1879, come sarebbero l'apertura di nuova voragine poco più a sud di quella del 1875, il riattivamento delle bocche del 1873 e la formazione di nuove fumaiole. Dalla presenza poi sul luogo di ceneri trachitico-pomicee prive affatto di elementi attirabili alla calamita ed eruttate nel 1879 e d'altre ceneri di carattere pure recente, ma augitiche e ricchissime di parti magnetiche riconosce la natura diversissima dei prodotti emessi da Vulcano anche in tempi a noi vicinissimi: ed a queste notizie pur quelle aggiunge dei prodotti minerari ottenutisi dall'interno del cratere in quest'ultimi anni, quali l'acido borico, il sale ammoniaco e lo zolfo, la coltivazione dei quali ebbe fine nel 1876 per chiusura dei lavori.

Riferendosi da ultimo a precedenti sue pubblicazioni sul vulcanismo italiano in genere e sui vulcani delle Eolie in particolare, l'Autore richiama e conferma le già emesse sue opinioni circa i rapporti esistenti fra l'eruzioni di Vulcano ed i fenomeni avveratisi in altre parti della zona vulcanica italiana, a conferma delle quali istituisce nuovi confronti cronologici ed allega un quadro sinottico comparativo.

Anche pel cratere di Vulcanello l'Autore ci offre la descrizione dello stato attuale, facendo rilevare altresì l'esistenza di due altri crateri minori laterali, non ravvisati o solo in parte da precedenti osservatori.

Studiando poi le molte correnti sovrapposte di lava trachitico-sanidinica che formano le coste orientali ed occidentali di Vulcanello egli vi constatò la frequenza di cristalli di sanidina alterati e ridotti a forma ovoidale da una fusione parziale subìta posteriormente alla formazione loro; il che proverebbe essere avvenuta tale cristallizzazione nell'interno stesso della terra anteriormente all'emissione delle lave e non già per effetto del loro raffreddamento. Dall'ubicazione inoltre di dette correnti per rapporto ai crateri di Vulcano e di Vulcanello apparirebbe per certo essere state le medesime eruttate da quest'ultimo.

In punto ai rilievi fatti dall' Autore nelle sue escursioni all' isola Lipari, egli si limita a far cenno della grande probabilità che avrebbe l' opinione dell'Hoffmann, secondo la quale le ossidiane e le pomici vi rappresenterebbero il prodotto di eruzioni più recenti e subaeree, mentre le lave litoidi trachitiche, associate nella parte occidentale dell' isola anche a potenti ammassi di tufo privo di pomice ed ossidiana, spetterebbero ad epoca di più antica attività eruttiva: ma la natura submarina di tali prodotti più antichi sarebbe rimasta sin' ora incerta per non essersi mai constatata la presenza di fossili marini nè in questa, nè in altra dell' isole Eolie. Ultimamente però l'Autore ebbe in mano campioni di una roccia contenente conchiglie marine della quale gli fu assicurata l'esistenza nella località detta *Il Palmetto* presso la costa occidentale dell'isola: il quale fatto, studiato sul posto ch'egli non ebbe però campo di visitare, potrebbe a sua mente risolvere facilmente il quesito. La roccia suddetta è un'arenaria assai dura, a cemento calcareo includente un fino detrito insolubile negli acidi, ritenuto dall'Autore con tutta probabilità per cenere vulcanica: i fossili inclusi appartengono a specie tutt'ora viventi nel Mediterraneo e sono il *Turbo rugosus*, il *Triton corrugatum*, assieme a frantumi di *Pecten* e di polipaio.

Arnold von Lasaulx. — *Der Aetna.* — Lipsia, 1880.

La pubblicazione della grand'opera sull'Etna, per la quale il nome di Volfango Sartorius barone di Waltershausen divenne imperituro, rimase, com'è noto, interrotta per la di lui morte precoce avvenuta nel 1876 mentre appunto egli stava compilando una dettagliata monografia di quel vulcano a spiegazione e complemento della Carta e di quanto egli avea pubblicato dal 1845 al 1861. Senonchè la nobile vedova, raccogliendo come sacro legato il desiderio di quell'illustre pel compimento dell'opera, non esitò a darvi mano con tutta prontezza e generosità af-

fidandone l'incarico scientifico al sig. Lasaulx e quello dell'edizione alla ditta W. Engelmann di Lipsia. Amendue corrisposero degnamente al mandato dando testè in luce una splendida monografia dell'Etna, della quale abbiamo sott'occhio il primo volume e con esso la prefazione che ci rende conto esatto della costituzione dell'intero lavoro.

Questo primo volume, oltre alla necrologia del Sartorius, abbraccia due delle parti principali dell'opera e vale a dire: 1. la storia dei viaggi del Sartorius quale venne fedelmente ricavata dai di lui documenti inediti; 2. la storia d'ogni singola eruzione dell'Etna compilata per intero dal sig. Lasaulx in base a detti documenti, perfezionata, completata da quest'ultimo sino all'epoca recentissima e corredata di rari documenti e d'un catalogo bibliografico sull'Etna.

Oltre alle numerose incisioni in rame ed in legno accuratissime, rappresentanti vedute, profili, schizzi geologici, ecc., ricavate dall'atlante del Sartorius, da opere italiane e da lavori in posto dello stesso sig. Lasaulx, il presente volume è illustrato altresì dal ritratto del Sartorius e dalla riproduzione della di lui Carta dell' Etna ridotta colla fototipia e resa completa per le eruzioni più recenti dal sig. Lasaulx.

Il secondo volume comprenderà tre parti, e cioè: 1. la descrizione topografica e geognostica del gran vulcano, completamente riveduta dal Lasaulx; 2. la monografia della Val del Bove, perfezionata e completata dallo stesso sig. Lasaulx; 3. la geologia, mineralogia e petrografia dell'Etna, lavoro esclusivo del Lasaulx. Anche quest'ultimo volume sarà corredato di carte, vedute, profili, ecc., riprodotti dal Sartorius, e da altri autori od originali del Lasaulx medesimo.

Riservandoci, tostochè saremo in possesso dell'intera opera, a porne maggiormente in rilievo la scientifica ricchezza e specialmente di quella parte di essa tutto moderna dovuta al Lasaulx dei cui severi studî, altresì sulla Sicilia, abbiamo ripetuti esempî, ne piace far eco alle belle parole che chiudono la prefazione a questo importante lavoro:

E tale sortì quest' opera qual doveva essere, un degno monumento al defunto osservatore il cui nome rimarrà eternamente avvinto all'ignivomo colosso della Trinacria; a lui che tra i primi spianò al genio dell' osservazione esatta, traverso l'esterna scorza irta di scorie, il cammino alla misteriosa ara del foco interno.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. I. Luglio e Agosto 1880. N.° 7 e 8.

SOMMARIO.

Atti relativi al Comitato Geologico.

Congresso Geologico Internazionale del 1881 di Bologna.

Memorie originali. — I. Studi stratigrafici sulle formazioni liassiche e cretacee dei dintorni di Camajore e Pescaglia (Alpi-Apuane). Nota di B. Lotti, ing. del R. Comitato geologico d'Italia. (Con tavola annessa) — II. Su di alcuni fossili terziarii di Monte Falcone Appennino nella provincia di Ascoli-Piceno. Contribuzione alla paleontologia marchigiana di Alessandro Mascarini. — III. La Montagnola Senese, studio geologico di Carlo de Stefani. (Continuazione e fine).— Risposta ad una osservazione del sig. Carlo De Stefani, per T. Fuchs.

Notizie bibliografiche. — G. Capellini, *Gli strati a congerie e la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno*, Roma, 1880 — T. Taramelli, *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle provincie venete*. Premiata dal R. Istit. Ven. di Scienze, Lettere ed Arti nel concorso dell'anno 1879). Venezia 1880. — G Uzielli, *Sopra le Pietre-verdi di Renno*, Modena, 1880. — L. Burgerstein e F. Noe, *Geologische Beobachtungen im südlichen Calabrien*. —

Notizie diverse. — I terreni sabbiosi e la Fillossera. — Studi microscopici di roccie italiane. — Feldispato di Pantellaria.

Tavole ed incisioni. — Tavola che accompagna la nota dell' Ing. Lotti sulle Alpi-Apuane. a pag. 356. Figura schenatica annessa alla stessa a pag. 356.

PARTE UFFICIALE. — Relazione dell' Ispettore Capo al Comitato geologico, sul lavoro della Carta geologica d'Italia (1879-1880). — Regolamento interno del Regio Comitato Geologico (approvato il 10 luglio 1880).

Atti relativi al Comitato Geologico.

Come venne riferito nella prefazione del fascicolo ultimo (Maggio e Giugno) del *Bollettino*, e come risulta dagli inserti verbali delle sedute tenutesi dal R. Comitato Geologico nel Maggio ultimo, esso Comitato formulava lo schema di un suo regolamento interno nel quale erano concretate le norme generali già antecedentemente in massima stabilite per la scientifica sua direzione. Tale regolamento fu poi, con lievi modificazioni, approvato dal Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio in data 10 Luglio. Ora viene il medesimo pubblicato nella parte ufficiale del presente fascicolo; siccome

però premeva di farne conoscere al più presto il tenore, il Ministero già disponeva a suo tempo perchè sì tosto approvato ne venisse diramata una apposita pubblicazione a parte.

Una delle principali disposizioni di detto regolamento è quella che concerne la direzione scientifica di varii membri del Comitato nelle varie zone del rilevamento ai medesimi affidate. A tale uopo, vennero ora confermati con lettere ufficiali del Ministro i mandati già sin dallo scorso anno attribuiti: pel rilevamento della Sicilia al prof. G. Gemmellaro unitamente al prof. G. Capellini in quanto concerne il confronto delle formazioni dell'isola con le analoghe del continente italiano; e per le Alpi Apuane al prof. G. Meneghini il quale conserva pure l'incarico dello studio paleontologico del bacino siluriano iglesiente in Sardegna.

La revisione dei lavori di Sicilia venne eseguita entro i mesi di giugno e luglio dal prof. Capellini, d'accordo col prof. Gemmellaro, accompagnati dall'ing. Giordano, e nelle diverse località dai singoli ingegneri geologi autori del rilevamento. Il viaggio del prof. Capellini incominciò per qualche zona della Basilicata e Calabria (dintorni di Potenza, Pazzano e Reggio); indi nella Sicilia, partendo da Messina, estendendosi a Taormina, e tutta la costa da Messina a Palermo, per Milazzo, S. Stefano, Cefalù e Termini-Imerese, dove si ebbe pure la compagnia del prof. Ciofalo, e poi nei dintorni di Palermo del prof. Gemmellaro col M^s^ De Gregori. Passavasi quindi alle zone di Porto Empedocle, Girgenti e Caltanisetta, indi di Catania, Siracusa, Noto e Capo Pachino, terminando con una escursione a Vizzini e Licodia in compagnia del B^ne^ Cafici, ed infine con l'ascensione dell'Etna eseguita insieme al prof. Silvestri dell'Università di Catania. La lettera con cui il prof. Capellini rende conto sommario al Ministero di questa visita, mentre constata l'accuratezza e l'attività non comune in mezzo a regioni assai difficili

degli ingegneri geologi applicati al rilevamento, fa risaltare la somma importanza al punto di vista geologico dell'isola di Sicilia con la prossima Calabria, dove si trovano come in riassunto quasi tutte le formazioni del continente italiano dalle più antiche alle più moderne, compresovi uno stupendo sviluppo di quelle vulcaniche. Lo studio geologico particolareggiato dell' isola sarà quindi di grande aiuto e schiarimento anche a quello della penisola.

Il presidente prof. Meneghini recavasi intanto insieme al dott. Bosniaski alla località di Montramito e Cittadella nelle Apuane a verificarvi la posizione di certe formazioni.

Malgrado i calori estivi, i lavori di rilevamento sul terreno, per la solerzia e resistenza della massima parte degli operatori, non cessarono nè in Sicilia nè sul continente e solamente vennero come di solito sospesi in Sardegna. Qui veniva con l' ultima campagna invernale completato il rilevamento della massima parte del bacino siluriano, dal sud d' Iglèsias sino al nord di Arbus, comprendendovi la regione dei filoni di Montevecchio. Nuovi trilobiti vennero ritrovati insieme ad alcuni altri fossili, lo studio dei quali arricchirà utilmente la paleontologia di questa regione.

Fra i lavori eseguiti in uffizio, sono da rammentare varie prove di colorazione della Carta generale d'Italia in piccola scala (1/555 000), per lo studio del problema dell' unificazione dei colori delle carte geologiche, che è uno di quelli componenti il programma del Congresso di Bologna. Infatti nella riunione della Commissione che ebbe luogo nell' Aprile scorso a Parigi, erasi preso impegno per parte nostra di fare tentativi onde avvicinarsi ad una gamma di colori che era ivi stata proposta per divenire internazionale; ed in parte lo scopo sarebbesi raggiunto. Ma di ciò sarà detto più partitamente nell'articolo speciale all' argomento del Congresso di Bologna che viene inserito qui appresso.

Agli altri lavori e studi secondarii o preparatorii, da farsi tanto in vista dello avanzamento della Carta geologica che del suddetto Congresso di Bologna, lavori e studii stati proposti nell'annuale resoconto e dal Comitato approvati, non si è potuto dare il desiderato sviluppo. Occorreva perciò qualche maggiore spesa, per la quale erasi chiesto un poco di aumento nel bilancio definitivo dell'anno volgente: ed il Comitato nella sua seduta dell'11 Maggio avevalo vivamente raccomandato al Ministero. Ma a malgrado della buona volontà di questo, essendo poi accaduto che lo stanziamento dei bilanci definitivi del 1880 coincidesse con le nuove misure finanziarie sancite in ultimo dal Parlamento, misure che comandavano delle economie, nulla venne per ora ottenuto. Perciò diversi lavori dovettero rallentarsi o sospendersi; come anche devesi rinunciare per ora ad iniziare la stampa dei lavori geologici e sovratutto delle carte in grande scala la cui esecuzione è assai costosa ed esige preparativi non pochi.

CONGRESSO GEOLOGICO INTERNAZIONALE DEL 1881
IN BOLOGNA.

Avvicinandosi l'epoca del Congresso geologico internazionale che deve nell'anno prossimo aver luogo in Bologna, egli è opportuno il destinare più frequentemente qualche articolo speciale nel *Bollettino* a questo importante argomento.

Si trovano le necessarie informazioni sui precedenti, ossia sull'origine e scopo di tale Congresso, non che su di quanto digià venne progettato ed iniziato fra noi per assicurarne il buon esito, in tre dei precedenti fascicoli del *Bollettino;* cioè nell'ultimo fascicolo del 1878 (L'Esposizione universale ed il Congresso geologico internazionale del 1878 in Parigi), nel terzo fascicolo del 1879 (Congresso geologico internazionale del 1881 in Bologna), ed infine nella prefazione del terzo fascicolo del volgente 1880, in cui havvi un cenno delle riunioni tenutesi in Parigi nei primi d'aprile di quest'anno stesso. Ora sotto il titolo medesimo proponesi la Redazione di proseguire con informazioni successive ad

intervalli più regolari: ma intanto per comodità dei lettori, si crede opportuno di rammentare qui alcuno dei più essenziali precedenti.

Ed anzitutto che nel Congresso medesimo di Parigi veniva nominato un Comitato organizzatore per la Sessione di Bologna, composto di vari geologi italiani con presidente il prof. Capellini. Come programma principale di tale futura Sessione, vennero scelte due questioni di unificazione, cioè quella della colorazione delle Carte e l'altra della nomenclatura geologica, e per lo studio preliminare di simili questioni, venivano nominate due Commissioni internazionali con rappresentanti delle varie nazioni interessate al Congresso. Per l'Italia vennero nominati rappresentanti lo stesso prof. Capellini per la nomenclatura e l'ing. Giordano per la colorazione delle Carte. Intanto venivano pure scelti in Parigi: per la Commissione della nomenclatura, a presidente il prof. Hébert di Parigi, a segretario il prof. Dewalque, del Belgio; per la Commissione dei colori, a presidente M. Selwyn, direttore del Comitato geologico del Canadà, a segretario M. Renevier, prof. a Losanna.

Il Comitato organizzatore radunavasi la prima volta nel marzo del 1879 in Roma, ed ivi d'accordo col Comitato geologico prendeva le prime decisioni sui lavori da fare per la preparazione del Congresso: e quindi emanava in data 30 aprile una circolare in cui sono enunciate l'epoca dell'apertura (26 settembre) ed il modo di farsi inscrivere come membro del Congresso medesimo. Il Re Umberto vi è menzionato come alto protettore del Congresso, e Q. Sella, presidente dell'Accademia de' Lincei, come presidente onorario. Tale circolare venne riferita nel succitato 3° fascicolo del 1879.

Quanto ai lavori geologici speciali da farsi per il Congresso essi, come pure già venne riferito nei precennati articoli, consistono essenzialmente nella compilazione di una Carta topografico-geologica dell'Appennino Bolognese, nonchè una di parte della adiacente Toscana, da servire di guida nelle escursioni dei membri del Congresso, come si pratica in simili occasioni, oltre al prestare qualche dato su alcuna delle formazioni geologiche più spiccate del suolo italiano.

Venne anche intrapreso uno studio speciale di una parte delle nostre roccie, specialmente di quelle serpentinose, sia sul terreno che in laboratorio con un notevole corredo di lastre sottili; il primo affidato a diversi geologi, il secondo al prof. Cossa, direttore della stazione agraria di Torino.

Frattanto si va pure compilando una bibliografia geologica generale italiana per opera di collaboratori scelti fra i membri delegati del Congresso nelle varie parti d'Italia, la quale unitamente a vari altri lavori geologici che si spera avere in pronto per l' epoca del Congresso co-

stituiranno un corredo non indifferente di lavori per rappresentare convenientemente l'attività geologica del paese.

Frattanto il presidente del Comitato organizzatore, prof. Capellini, giovandosi di alcuni fondi concessi dai ministeri dell'Istruzione Pubblica e dell'Agricoltura, Industria e Commercio, si occupa dell'assestamento del Museo di Geologia e Paleontologia di Bologna, per eseguirvi i necessari restauri ed il corredo di mobili onde ricevere le varie collezioni nazionali ed estere che si aspettano per questa occasione.

In pari tempo il Municipio e la Provincia contribuiscono alla organizzazione del Congresso ed alla preparazione di un locale conveniente per le sedute.

Ora, dopo avere così sommariamente rammentato i lavori già da qualche tempo in corso, e dei quali già veniva fatto cenno nelle antecedenti comunicazioni, ecco quanto si venne facendo dopo l'ultima di queste, cioè nella prima metà del 1880.

I lavori e studi cui sovratutto premeva di avanzare, erano naturalmente quelli relativi alle due questioni d'unificazione formanti la parte essenziale del programma del futuro Congresso, cioè della colorazione delle Carte e della nomenclatura geologica. Per iniziare simili studi nei vari paesi, ognuno dei membri della Commissione internazionale dovea comporre nel paese proprio una sotto-Commissione locale. Per l'Italia queste vennero così costituite: per la colorazione delle Carte, sigg. Capellini, Omboni, Taramelli, Zezi, Giordano (presidente); per la nomenclatura, sigg. Cocchi, Gemmellaro, Meneghini, De Zigno, Capellini (presidente).

Siccome tuttavia per uno studio efficace di simili questioni ei conveniva procedere d'accordo con le altre sotto-Commissioni estere, od almeno con i segretari delle due Commissioni internazionali, così non si potè procedere immediatamente con la desiderata celerità. Tuttavia si è preparato lavoro utile all'avvenire. Così, riguardo alla colorazione delle Carte, nell'Uffizio geologico si riunirono in un solo grande quadro tutte le scale di colori usate nelle Carte geologiche delle altre nazioni, oltre a quelle state adoperate sin'ora nei principali lavori dei vari geologi italiani. Nel fare poi diverse successive copie dell'abbozzo della Carta geologica generale d'Italia in piccola scala (1/555 000), si andarono provando diverse combinazioni di colori, sinchè si giunse ad una gamma che pare assai conveniente, sia per l'armonia delle diverse tinte e la distinzione delle varie geologiche formazioni predominanti in Italia, quanto in relazione ai colori adottati dalle nazioni limitrofe alla nostra, almeno della Francia e della Svizzera.

Nella primavera del 1880 una circostanza favorevole venne a provocare una riunione in Parigi di un certo numero di membri delle due Commissioni internazionali. Compievasi infatti al 1° aprile di detto anno il 50mo anniversario della fondazione della Società geologica di Francia, nella quale occasione detta Società fece invito ai geologi esteri di venire a Parigi a solennizzare tale ricorrenza. Oltre ai geologi francesi si ritrovarono colà diversi delle altre nazioni, cioè del Belgio, Austria, Ungheria, Spagna, Inghilterra ed Italia. Questa vi fu rappresentata dal prof. Capellini e dall' ing. Giordano.

Il Consiglio del Congresso geologico internazionale del 1878, tuttavia residente in Parigi, sotto la presidenza del sig. Hébert, profittò di questa occasione per tenere una seduta che ebbe luogo il 3 aprile, e nella quale si trattò di varie questioni relative alla futura riunione del 1881 in Bologna. Però prima di riferire le decisioni di questo Consiglio, conviene far sapere che nel giorno precedente (2 aprile), eransi riunite le due Commissioni internazionali, quella dell'unificazione dei colori del le Car presieduta (in assenza del sig. Selwyn) dal sig. Daubrée, e quella per l'unificazione della nomenclatura presieduta dal sig. Hébert.

Nella prima si udirono le proposte assai concrete della sotto-Commissione francese, a capo della quale era il prof. Chancourtois, e si fecero poi dai vari membri presenti delle osservazioni assai importanti, circa alla preparazione del lavoro definitivo. Sgraziatamente vi mancava il suo segretario generale Renevier trattenuto a Losanna da malattia. Però riguardo a questo problema dell'unificazione dei colori, venne poi presa dal Comitato organizzatore italiano una speciale deliberazione destinata ad agevolarne la soluzione, come verrà detto più sotto.

Nella seduta della Commissione per la nomenclatura furono presentate le proposte della Sotto-Commissione francese dal suo segretario sig. Potier, e quelle della Sotto-Commissione italiana del prof. Capellini. Il presidente Hébert fece valere l'osservazione che per giungere a qualche risultato nella prossima sessione del Congresso non convenga di estendere sin da ora di troppo il programma delle quistioni da risolvere, e che non sia ancora giunto il momento di attaccare le classificazioni veramente dette, ma sia meglio limitarsi ad esaminare i principii che dovrebbero servire di base alle medesime ed intanto accordarsi circa al linguaggio geologico ; per esempio, stabilire la vera portata dei vocaboli *époque*, *période*, *formation*, *terrain*, *système*, *étage*, *assise*, *zone*.

La nota della Sotto-Commissione italiana, redatta dal membro Meneghini, esprimeva voto per la conservazione delle denominazioni e divisioni che hanno diritto di priorità e sono generalmente ammesse: e che intanto la sotto-Commissione italiana farebbe uno spoglio di tutti gli

autori antichi e moderni italiani o che trattarono della geologia d'Italia, ricavandone uno specchio comparativo delle divisioni cronologiche e delle denominazioni impiegate, tentandone i riferimenti alle divisioni e denominazioni usate negli altri paesi. Simile lavoro, che pone anche le basi di un dizionario sinonimico, si spera poter rimettere in tempo utile al segretario generale della Commissione.

La Commissione stessa intanto fece voto perchè il suo segretario generale Dewalque sollecitasse presso i delegati delle varie nazioni la formazione delle sotto-Commissioni locali che ancora non erano state nominate, affinchè il medesimo fosse in grado di ricevere in tempo le loro proposte ed inviare quindi al Comitato d' organizzazione a Bologna il rapporto finale prima della fine del 1880.

Il detto segretario Dewalque tornato in Belgio inviava dietro ciò in data 23 maggio una circolare ai colleghi, invitandoli a volere corrispondere al più presto al suespresso voto della Commissione: e poco dopo diramava loro una Memoria stampata col titolo *Sur l'uniformité de la langue géologique,* nella quale esprimeva la sua opinione sull'argomento.[1]

Nella seduta del Consiglio che ebbe poi luogo il giorno 3 aprile, dopo espostosi dal presidente Hérbert lo scopo della convocazione, e come per insufficienza di fondi non si fosse ancora potuto stampare il resoconto della prima sessione del 1878, il prof. Capellini riferì su quanto avea fatto in Italia per la preparazione della Sessione di Bologna, cioè la costituzione definitiva del Comitato organizzatore sotto l'alto protettorato del Re d'Italia, ed il patronato della Città di Bologna, diverse disposizioni preparatorie, e la sua prima Circolare del 30 aprile 1879, la quale annunciava l'epoca dell'apertura (26 settembre 1881) ed il modo di fare la domanda di ammissione a membro del Congresso di Bologna. Il Consiglio procedendo poi all'esame di altre proposte, ammettava alcune norme e stabiliva: che la durata della sessione di Bologna fosse di una settimana, una giornata della quale da destinare ad una escursione, bene inteso senza pregiudizio di altre escursioni da potersi eseguire dopo le sedute. Al qual proposito egli è da rammentare come cadendo nello stesso mese di settembre il Congresso geografico internazionale che devesi tenere a Venezia, veniva combinato d'accordo con la società geografica francese a cui incombeva la scelta, che questo Congresso geografico precedesse di qualche giorno quello geologico di Bologna, onde appunto i geologi, oltre al partecipare, volendo, a quello di Venezia, fossero poscia in libertà per le loro escursioni.

---

[1] Tale memoria del Dewalque viene inserita testualmente in seguito al presente articolo.

Riguardo alle condizioni per l'ammissione a membro del Congresso, oltre al pagamento della quota di franchi 12, si adottava il seguente concetto: che oltre ai *membri* veri, i quali cioè hanno diritto a prendere la parola nelle sedute, vi fosse una categoria di semplici *aderenti*, i quali possono bensì intervenire alle sedute ma non prendervi la parola. E questa categoria, resa necessaria dalla pratica di antecedenti congressi, comprenderebbe specialmente quei concorrenti non forestieri i quali non hanno fatto un corso regolare di geologia o non scrissero una qualche memoria, anche di poca importanza, su tale materia.

Si trattò poscia di un bollo o suggello (*sceau*) internazionale che servisse a segnare gli atti dei diversi Congressi geologici internazionali per l'avvenire. Il pensiero ne era stato emesso sin dall'epoca del Congresso del 1878 in Parigi, ma allora era mancato il tempo a concretarlo. Ora si presentava l'occasione di applicarlo cominciando da quel di Bologna, il cui Ufficio avrebbe poi trasmesso il suggello stato adottato al Congresso successivo e così di seguito. A tale scopo venne presentato al Consiglio il disegno di quello che era stato testè preparato con l' assenso del Comitato organizzatore e che per la sua semplicità e carattere cosmopolita credevasi potere rispondere allo scopo. Simile disegno, dopo breve discussione, venne trovato conveniente e fu adottato.

Finalmente il prof. Capellini vi tenne discorso di un' idea che era stata da alcuni pratici avanzata per agevolare la soluzione del problema dell'unificazione dei colori e altri segni delle carte geologiche. Come era apparso anche nella discussione avvenuta il giorno precedente in seno alla relativa Commissione internazionale, e malgrado che alcune proposte della Sotto-commissione francese sembrassero accettabili da tutti, vi erano tuttavia ancora non poche difficoltà, per superare le quali occoreva forse non poco lavoro di geologi specialisti. Sovvenne dunque l'idea che potesse giovare per questo problema di ricorrere anche all'attività privata mediante un concorso con premio in danaro. Simile idea, esposta dal prof. Capellini a nome del Comitato organizzatore italiano, venne dai membri del Consiglio unanimemente accettata.

In seguito a simile assenso, il prof. Capellini, tornato in Italia, profittando di una elargizione di L. 6000 fatta da S. M. il Re, agli scopi del Congresso geologico del 1881, emanò in data 1 giugno una Circolare nella quale è bandito un concorso con premio di fr. 5000 e varii *accessit*. Ecco a scanso d'altri riferimenti la Circolare istessa:

Bologne, le 1er *Juin 1880*

MONSIEUR,

Ainsi qu'il a été annoncé dans notre Circulaire du 30 avril 1879, le premier Congrès géologique international, qui a eu lieu en 1878 à Paris, après avoir décidé que sa deuxième réunion se tiendrait en septembre 1881 à Bologne, pour obtenir plus sûrement un résultat pratique de cette session, a fixé comme fond de son programme deux questions à résoudre ;

a) Unification des figurés géologiques ;

b) Unification de la nomenclature géologique.

Pour l'étude préliminaire de ces deux questions, deux Commissions internationales ont alors été nommées, avec mandat de présenter leurs rapports avant la fin de 1880 au Comité organisateur italien établi à Bologne. Celui-ci devra faire imprimer ces rapports et les distribuer aux membres inscrits pour la 2e session avant son ouverture.

En agissant ainsi, le Congrés de Paris avait en vue, tout en traçant pour la deuxième session un programme bien déterminé, de préparer à l'avance et faciliter la solution des questions que l'on aurait à y traiter. Le Comité d' organisation a cependant dû se convaincre que la distance à laquelle se trouvent aujourd'hui les membres des dites Commissions, ainsi que la nature et la quantité des détails à fixer, peuvent apporter des difficultés à l'accomplissement des vœux du Congrès. Cette conviction s'est encore affermie dans les réunions du Conseil et de plusieurs parmi les membres des dites Commissions, qui ont eu lieu à Paris du 1er au 3 avril dernier, à l'occasion du 50e anniversaire de la fondation de la Société géologique de France.

Dans les quelques séances tenues à cette occasion, l'on a bien arrêté en commun quelques points importants, mais l'on a pu en même temps reconnaître qu'il restait encore beaucoup à faire pour atteindre le but. La question de l'unification des figurés géologiques s'est surtout présentée comme exigeant encore un travail détaillé considérable, et qui peut-être serait mieux fait individuellement que par une Commission agissant dans de telles conditions. Quelques hommes pratiques avaient déjà proposé que, tout en laissant son mandat à la dite Commission internationale nommée en 1878, ainsi qu'aux sous-Commissions des différents pays qui la composent, on fît appel aussi à l'activité personnelle des géologues, en ouvrant un concours avec un prix à décerner á qui présenterait au Congrès de Bologne une solution réellement pratique du problème de l'unification de la coloration et autres figurés des Cartes géologiques. Les travaux privés, provoqués par ce concours, pourraient s'ajouter utilement aux travaux des sous-Commissions des différents pays et de la Commission internationale qui devra présenter leur résumé avant la fin de 1880; seulement, comme l'époque est déjà assez avancée, il faudrait maintenant accorder un délai un peu plus long aux concurrents. Afin de faciliter le concours, l'on pourrait en outre se borner aujourd'hui à la résolution de la question pour les cartes d'ensemble, à petite échelle, en laissant une certaine latitudine pour les cartes détaillées à grande échelle des différents pays.

L'idée, exposée à Paris dans la séance du 3 avril, a été acceptée à l'unanimité.

Le Comité organisateur italien croit donc utile d'ouvrir un concours pour la résolution pratique de la première question, c'est-à-dire celle des figurés géologiques. Dans cette circonstance, il est heureux de pouvoir profiter de la libéralité de S. M. le Roi Humbert, Haut Protecteur du Congrés, qui vient de mettre à sa disposition des fonds destinés à encourager les études géologiques et à assurer le succès du Congrès de Bologne.

Le programme suivant a donc été arrêté par le Comité d'organisation :

1. A l'occasion du Congrès géologique international qui doit avoir lieu en 1881 à Bologne, il est ouvert un concours en vue de l'établissement d'une gamme internationale de couleurs et de signes conventionnels, pour la représentation graphique des terrains sur les cartes et profils géologiques.

2. La gamme proposée par les concurrents doit être pratiquement applicable au moins aux cartes d'ensemble à petite échelle. Elle sera accompagnée d'un mémoire explicatif, et d'un nombre suffisant de spécimens de cartes et profils relatifs à des régions de différents caractères géologiques.

Pour le mémoire la langue française est re commandée.

3. Le nom du concurrent doit être enfermé dans une enveloppe sur laquelle il y aura un mot ou épigraphe qui sera répété sur le texte.

4. Les travaux des concurrents devront parvenir au Comité d'organisation du Congrès à Bologne, à l'adresse de son Président M. J. Capellini, avant la fin du mois de Mai 1881.

5. Le jugement sera rendu pendant le Congrès, par un jury de 5 membres choisis parmi les présidents des sous-Commissions internationales.

6. Il sera décerné un pris de 5000 francs à l'auteur de la solution qui sera jugée pratiquement applicable.

Dans le cas où aucune des solutions présentées ne serait jugée acceptable, il sera décerné au concurrent ayant mérité le premier accessit une médaille d'or de 1000 fr.

Des médailles d'argent et de bronze, même format, seront décernées au 2° et au 3° accessit.

7. Les enveloppes cachetées, accompagnant les travaux auxquels l'on devra décerner le prix ou bien les accessit, seront ouvertes pendant le Congrès en séance publique, et les noms des lauréats proclamés.

8. Il sera en même temps décerné par le Comité d'organisation un diplôme d'honneur aux trois meilleurs travaux des sous-Commissions internationales.

Le Président du Comité d'Organisation
J. CAPELLINI.

NB. — Dans le but de faciliter aux concurrents une solution pratique du problème ayant plus de chances d'être acceptée, et tout en leur laissant pleine et entière

liberté, le Comité d'organisation croit utile de faire connaître dans la feuille ci-jointe les quelques principes généraux qui ont été suggérés par des géologues expérimentés, et les points qui auraient déjà été admis par quelques unes des sous-Commissions internationales. — (Tale nota annessa alla Circolare essendo assai lunga, viene omessa).

Per agevolare intanto ai concorrenti una soluzione del problema, praticamente accettabile, questa Circolare era accompagnata da un riassunto delle varie proposte state emesse sulla unificazione della colorazione delle carte geologiche, tanto nelle riunioni del Congresso del 1878 quanto in quella del 2 aprile 1880 sovramenzionata. Ma dopo il ritorno in Italia del prof. Capellini e del Giordano, avendo avuto luogo la riunione in Roma del Comitato geologico si ebbe occasione di tenere, in Roma stessa, qualche seduta sia del Comitato organizzatore che delle due sotto-Commissioni italiane per la nomenclatura e per la colorazione delle carte; ed in queste sedute, dopo udito il reso-conto dei precedenti, si decise la prosecuzione degli intrapresi lavori e studi per il Congresso del 1881.

Riguardo alla questione speciale della colorazione delle carte, è da notare come nella discussione avvenuta alla riunione del 2 aprile in Parigi, comparando la gamma di colori che l'esperienza avea insegnato la più conveniente per la Carta d' Italia in piccola scala (1/500 000) a quella proposta dalla Sotto-Commissione francese che presenterebbe non pochi vantaggi come gamma internazionale, si trovarono alcune difficoltà, almeno pei terreni terziari. Vennero perciò fatte anche ultimamente nell'uffizio geologico altre prove, dietro le quali la differenza venne ridotta ad assai piccoli termini. Quanto prima sarà inviato il resultato di tali prove al Segretario della Commissione prof. Renevier in Losanna, la cui salute omai ristabilita lascia sperare che potrà compiere, come il prof. Dewalque, il suo lavoro riassuntivo ed inviarlo prima della fine dell'anno al Comitato organizzatore in Bologna.

Segue qui appresso la memoria sovraccennata del prof. Dewalque.

Sur l'uniformité de la langue géologique par G. Dewalque.

On sait que, grâce à l' initiative de quelques géologues américains, un congrès géologique international s'est réuni à Paris en 1878, sous les auspices de la Société géologique de France. Dans cette session préparatoire, il fut d' abord décidé que deux commissions internationales, formées d' un représentant de chaque pays, seraient chargées d' étudier, la première l' uniformité des couleurs et des figurés géologiques, la seconde, l' uniformité de la nomenclature. Chaque délégué devait s'adjoindre quelques confrères de son pays pour former, sous sa présidence, un comité chargé de

l'étude préalable des questions à débattre au deuxième congrès international, qui se tiendra à Bologne en 1881.

La Société géologique de France célébrant, le 1.er avril dernier, le cinquantième anniversaire de sa fondation, M. le professeur Capellini, président du congrès de Bologne, et M. le professeur Hébert, président du congrès de Paris, ont pensé qu'il serait utile de convoquer à Paris, à cette occasion, les membres de la commission pour l'uniformité de la nomenclature. Ayant eu l'honneur de représenter la Belgique, puis d'être chargé des fonctions de secrétaire dans cette commission, je me suis empressé de me rendre alors à l'appel de ces illustres savants. Aujourd'hui, je crois utile de communiquer à la Société quelques renseignements sur ce qui a été décidé, en y ajoutant certaines observations sur les points en discussion.

L'objet principal de notre réunion devait être de déterminer les points les plus susceptibles d'être abordés avec fruit dans le congrès de Bologne. La commission a pensé que, pour arriver à une entente sur ces délicates questions, il faut s'en tenir, dans ce premier essai, à des considérations générales. Laissant pour un congrès ultérieur l'examen des classifications proprement dites, on tâchera d'établir d'abord les principes qui doivent servir de guide dans ces classifications ; puis on cherchera à se mettre d'accord sur la signification des termes employés, *époque*, *période*, *formation*, *terrain*, *système*, *étage*, *assise*, *zone*, etc. En se bornant à ces questions générales, on espère arriver facilement à une entente et faire disparaître des divergences regrettables.

Nous ne croyons pas devoir nous occuper ici de la première série de questions, c'est-à-dire des principes qui doivent servir de guide dans les classifications. Pour décrire et classer les formations géologiques, nous avons à notre service trois ordres de faits, les caractères pétrographiques, les caractères géométriques ou stratigraphiques et les caractères paléontologiques. Or, pour le cas où ces trois ordres de faits ne conduiraient pas aux mêmes conclusions, la question de la valeur à accorder à chacun est une des premières que la liberté nécessaire à la science devra tenir réservées. Ainsi, il est des géologues qui pensent que la géologie doit être l'histoire de la Terre et non celle de la vie sur notre globe. Nous croyons donc devoir réserver la question de savoir si une classification exclusivement basée sur les modifications successives des faunes et des flores doit l'emporter sur d'autres où l'on aurait accordé aux faits physiques l'importance qu'ils nous semblent mériter. Aussi nous bornerons-nous aujourd'hui à exposer devant la Société les idées que nous avons toujours développées dans notre enseignement sur la terminologie des terrains, c'est-à-dire sur les termes par lesquels nous désignons nos divisions et subdivisions.

Il y a plus de trente ans que d'Archiac, dans l'Introduction de son *Histoire des progrès de la géologie*, s'est élevé avec force contre les abus qui proviennent de la confusion si commune des termes *terrain*, *système*, *étage*, *couche*.... « Il y a, dit-il, une source d'erreurs qui n'a réellement aucune excuse possible. Elle consiste à se servir tantôt d'expressions et de mots différents, mais non équivalents ni synonymes, si ce n'est peut-être dans la pensée de l'auteur, pour désigner une même chose ou une même idée, d'ailleurs bien déterminée, tantôt de la même expression ou du même mot pour des choses ou des ordres d'idées tout à fait distincts.

» Nous prendrons pour exemple le mot *terrain*, qui est un de ceux dont on a le plus étrangement abusé. Ainsi, dans le même ouvrage, on lira tantôt le *terrain jurassique*, tantot la *formation jurassique;* plus loin le *terrain secondaire*, puis le *terrain corallien*, et enfin ce même mot appliqué à une couche accidentelle, de quelques mètres d'épaisseur et de quelques kilomètres d'étendue. Plusieurs personnes emploient le pluriel et disent les *terrains jurassiques*, ce qui n'a plus de sens. Nous pourrions en citer enfin qui, après avoir divisé le *terrain jurassique* en *formations*, et les formations en *étages*, subdivisent de nouveau ces étages en *terrains!* Que penserait-on de l'esprit philosophique d'un zoologiste ou d'un botaniste qui se servirait du mot *classe*, tantôt au pluriel, tantôt au singulier, ici dans son acception la plus large, là pour les mots *ordre*, *famille*, *genre* ou même *espèce?*....

Nous avons tenu à rappeler tout d'abord ce passage de l'éminent géologue français. Il nous a frappé dans notre jeunesse, nous l'avons toujours eu présent à l'esprit et il n'a pas moins d'actualité aujourd'hui qu'en 1847.

Commençons par le mot *terrain:* l'usage lui a donné une signification assez précise. C'est un ensemble de roches de même origine (neptunienne, plutonienne, geyserienne ou tellurienne) formées pendant une même grande époque. [1] Exemples : *le terrain devonien*, *le terrain carbonifère*, *le terrain jurassique*. Ce sera, si l'on veut, notre unité de premier ordre, et le congrès qui suivra celui de Bologne aura sans doute à s'occuper de déterminer le nombre des terrains et leurs limites.

Quelques écrivains emploient ce terme au pluriel : c'est, croyons-nous, à tort. On ne peut pas dire *les terrains devoniens*, *les terrains jurassiques*, puisqu'il n'y a qu'un terrain devonien, un terrain jurassique ; mais on peut parfaitement dire *les terrains primaires*, *les terrains mésozoïques*.

Beaucoup d'auteurs emploient comme synonymes de *terrain* les termes *formation* ou *période*. Sans vouloir supprimer ces deux mots — comme on le verra tantôt — nous croyons qu'il faut y renoncer dans l'acception susdite.

On a même employé comme synonyme de *terrain* le mot *système*, auquel, comme nous allons le voir, il est indispensable d'attribuer un sens plus restreint. Cet usage est dû à l'influence des géologues anglais, qui, n'ayant pas dans leur langue, à ma connaissance, une expression correspondant à *terrain*, ont souvent, à partir du *Silurian system*, employé le mot *system* dans ce sens. Tout récemment, un géologue américain a proposé de naturaliser en anglais le terme français ; il serait fort heureux de voir *terrain* traduit par *terrane*. L'expression *period*, si souvent employée par les auteurs anglais, est défectueuse, comme nous venons de le dire : elle a un sens grammatical tout différent.

Pour les divisions de premier ordre d'un terrain, nous trouvons usités les mots *système*, *étage*, *formation*, *période*. Ces deux derniéres dénominations doivent être rejetées. Des deux autres, il faut nécessairement choisir la première ; car étymologiquement, un *système* est un composé de parties coordonnées entre elles, tandis qu'un *étage* semble indivisible et ne suggère à l'esprit que l'idée de superposition.

---

[1] Certains géologues semblent disposés à supprimer cette condition (même origine). Sans vouloir discuter si cette suppression est convenable ou pratique, nous ferons remarquer que cela est indifférent à la question qui nous occupe.

Les divisions de deuxième ordre, d' après cela, doivent porter le nom d' *étages*.

Quelques auteurs emploient de préférence le mot *groupe ;* mais nous pensons que la plupart l' appliqueront plus volontiers aux sous divisions des étages, parfois appelées *sous-étages;* expression que, d' ailleurs, nous ne voudrions point proscrire.

De même que les différents terrains sont désignés par des expressions univoques déterminées, de même on doit, selon nous, employer des dénominations analogues pour les systèmes. Par exemple, nous employons depuis longtemps, sans les avoir créés, les expressions *système rhénan*, *système eifelien*, *système famennien*, pour signifier les trois grandes divisions du ter ain devonien. Cela est incontestablement préférable aux dénominations *système inférieur du terrain devonien*, *système moyen du terrain devonien*, *système supérieur du terrain devonien.* Beaucoup d' auteurs, il est vrai, échappent aux inconvénients de ces longues expressions par ces tournures abrégées ; *le terrain devonien inférieur*, *le terrain devonien moyen*, *le terrain devonien supérieur ;* mais les grammairiens condamnent sans pitié un pareil langage. Toute épithète jointe à un substantif doit lui être applicable ; or, *un terrain* ne peut jamais être ni *inférieur*, ni *moyen*, ni *supérieur*.

Nous pensons qu'on pourrait aussi suivre la même règle pour les *étages* des *systèmes*, et que leur désignation par des épithètes spéciales serait avantageuse. Si nous ne sommes pas plus catégorique, c'est que les subdivisions de cet ordre ne sont ordinairement applicables qu'à des bassins plus ou moins limités ; ce qui fait qu'elles échapperont probablement longtemps encore à la critique des congrès géologiques internationaux.

Arrêtons-nous un moment dans l'étude de la subdivision des terrains, et donnons un tableau qui résume notre manière de voir. Prenons pour exemple le *terrain jurassique ;* voici sa division en systèmes et en étages d'après M. E. Renevier. [1]

TERRAIN.	SYSTEMES.	Étages.
—		
JURASSIQUE	PORTLANDIEN . .	Purbeckien. Portlandien. Kimméridgien.
	CORALLIEN . . .	Séquanien. Rauracien. Glypticien.
	OXFORDIEN . . .	Argovien. Divésien. Kellovien.
	BATHONIEN	Bradfordien. Vésulien. Bajocien. Aalénien.

Il est bien entendu qu'il ne peut s'agir ici de discuter cette classification en elle-même. Nous voulons seulement donner, à titre d'exemple, une application de notre méthode et nous croyons devoir prendre pour cela la classification proposée par

[1] *Tableau des terrains sédimentaires.....* Lausanne, 1874.

un autre géologue. Nous ferons seulement une observation. Nous pensons qu'un mot ne peut, sans graves inconvénients, être pris dans un sens tantôt large, tantôt restreint; et par conséquent, nous emploierions exclusivement, dans le tableau ci-dessus, le terme *portlandien*, soit pour exprimer un *système*, soit pour exprimer un *étage*.

Notre méthode est donc fort voisine de celle que le savant professeur de Lausanne a fait connaître, il y a six ans. La difference consiste, jusque ici, en ce que nous ne voyons pas d'utilité à prendre, comme il l'a fait, les mots *période*, *époque*, *âge* pour respectivement synonymes de *terrain*, *système*, *étage*.

Revenons aux expressions qu'il nous reste à examiner, et pour ce faire, suivons l'ordre ascendant de la classification en commençant par la *couche*.

La *couche* est l'élément primordial des terrains stratifiés. Tous les auteurs s'accordent à la définir une masse comprise entre deux joints de stratification successifs. A notre avis, il faut s'en tenir là et éviter soigneusement d'employer ce mot pour un *assemblage de couches*, chose pour laquelle les mots ne manquent point. [1]

Le mot *couche*, qui est français, a pour synonyme *strate*, qui vient du latin. Il manque en anglais. Cette langue nous offre *stratum*, qui est *strate*, et *bed*, qui est *lit*. En francais, ce mot *lit* désigne plus spécialement des couches minces ou peu cohérentes que l'on veut distinguer de celles entre lesquelles elles sont intercalées; de même que le mot *banc* signifie des couches plus puissantes ou plus cohérentes. C'est ainsi qu'on dit: des *bancs* calcaires séparés par des *lits* schisteux. Dans ces derniers temps, les auteurs de diverses traductions d'ouvrages anglais ont employé le mot *lit* dans un sens plus étendu, où il devient synonyme de couche. Cette innovation ne nous paraît pas heureuse.

Un ensemble de couches que l'on veut distinguer des autres peut recevoir les noms de *série*, *assise*, *zone*. [2]

Le mot *série* est vague et indéterminé. Il ne réveille d'autre idée que celle d'une succession de couches que l'on veut envisager à part. Ce peut être un inconvénient; c'est souvent un avantage.

Une *assise* est un ensemble de couches qui ont certains caractères pétrographiques et souvent paléontologiques communs, et qui constitue une sous-division d'*étage*. C'est un synonyme de *sous-étage*, ou de *groupe*.

---

[1] Ceci s'applique au mot *couche* pris au singulier. L'emploi de ce mot au pluriel ne présente pas d'inconvénient, selon nous, du moment où l'on ne lui attribue pas un sens détérminé et une place spéciale dans la série des subdivisions. Nous dirions *les couches tertiaires* aussi bien que *les couches de Maastricht*; et ici, le mot *roches*, fort usité à l'étranger, peut être substitué à *couches*. Ce qui importe, à notre avis, c'est que ce mot *couches* n'ait pas un rang déterminé dans la série des termes de la classification.

[2] Dans nos charbonnages, nos ingénieur désignent souvent une série de couches de houille (avec les roches intercalées) par le mot de *train*: par exemple, le *train* des houilles maigres (par ellipse pour le train des couches de houille maigre). De même ils emploient le mot de *stampe* pour désigner l'ensemble des couches interposées entre deux couches de houille déterminées Ces mots peuvent passer, croyons-nous, du langage de l'exploitation dans la langue géologique. Mais souvent on désigne abusivement les *couches* de houille sous le nom de *veines*. C'est le langage des ouvriers; les géologues devraient se rappeler que ce mot a une autre signification et éviter de l'employer dans ce sens.

Le mot *zone* est un autre synonyme de ces deux derniers termes, avec cette circostance que la zone est caractérisée par des fossiles spéciaux, je dirais même volontiers par telle ou telle espèce qui sert à la dénommer; par exemple, l*a zone à Ammonites angulatus.*

Voilà, croyons-nous, les seuls termes que l'on puisse continuer d' appliquer à désigner des masses minérales, et le sens qu'il conviendrait de leur attribuer.

Restent les mots *formation, dépot, période.* etc.

Comme beaucoup de mots français à désinence semblable, le mot *formation* a diverses significations. Tantôt c'est l'action de former, tantôt l' action par laquelle une chose se forme ou est formée. C'est dans ce deuxiéme sens, très usité en géologie, que nous parlons de la formation des roches, de la formation des montagnes, etc.

Mais depuis longtemps les géologues lui ont donné une troisième signification, la chose formée ; par exemple, les *formations schisteuses*, les *formations calcaires.* Il y a plus. Partant des idées qui régnaient au commencement de ce siècle sur l'histoire de la terre, Humboldt a défini une *formation* un assemblage de masses minérales offrant par toute la terre les mêmes rapports généraux de composition et de gisement, de sorte qu'on les suppose formées à la même époque. Et comme on considéra d'abord les grandes divisions, ce mot devint équivalent de *terrain*, et même fut employé de préférence dans ce sens.

Depuis lors, les idées générales ont bien changé, mais cet emploi du mot a persisté. En tout pays, on citerait de nombreux exemples, même dans les écrits les plus récents, où le mot *formation* est synonyme de *tèrrain.* On l'emploie plus rarement comme synonyme de *système.*

Nous croyons cependant qu'il faut abandonner cet usage et renoncer à attribuer à ce mot une idée de durée définie, de premier ordre, comme pour *terrain*, ou de deuxième ordre, comme pour *système.* Mais nous ne suivrions pas jusqu'au bout certains confrères qui voudraient, enlevant à ce mot toute acception de *chose formée*, ne lui laisser d' autre signification que celles que nous avons indiquées, c'est-à-dire action de former, ou mode suivant lequel une chose s' est formée. Pour nous, il n'y a nul inconvénient à parler de *formations calcaires*, de *formations granitiques ou gneissiques*, de *formations d'eau douce*, etc. Nous irions même jusqu'à admettre l' emploi de ce mot pour signifier les masses minérales formées à une époque *dont on ne veut pas préciser l'importance.* Ainsi, par exemple, on peut avoir à comparer un terrain et un système, ou un étage: nous ne voyons pas quel terme on pourrait employer pour les désigner à la fois s' il était interdit de dire *ces deux formations.*

Le mot *dépot* a une signification analogue, mais plus restreinte. On l'emploiera pour désigner des masses qui se sont produites pendant une période ou dans un espace limité.

Nous venons de citer le mot *période :* c'est ancore un de ces mots qui ont donné lieu à confusion et dont il importe de réglementer l'usage.

Dans le langage ordinaire, *période* signifie ordinairement un espace de temps déterminé. Les géologues ont eu de nombreuses occasions de l' employer dans ce sens, pour indiquer les diverses divisions de l' histoire de la Terre. Mais la confusion où

l'on était tombé à l'endroit des mots *formation*, *terrain*, *système*, *étage*, a conduit plusieurs savants à lui donner une signification plus précise, de sorte que, dans leur langage, *période* signifie les masses minérales formées durant un espace de temps déterminé, qui est ordinairement une époque de premier ordre. En ce sens, *période* est absolument synonyme de *terrain*. Nous inclinons à penser que c'est là une source nouvelle de confusion, et nous proposerions de rejeter tout emploi de ce mot dans le sens de *masses d'une époque déterminée*.

La même observation s'applique naturellement aux mots *époque*, *âge*, *ère* : il n'y a pas lieu, selon nous, de modifier leur signification habituelle, relative au temps pour leur en donner une autre, relative à la matière.

Pour parler en termes plus généraux, nous ne trouvons que des inconvénients à prendre ces expressions, ou d'autres analogues, comme synonymes des mots *terrain*, *système*, *étage*, ou tous autres qui seront reconnus pour désigner nos grandes divisions des terrains. Il faut éviter d'employer deux mots pour exprimer une seule chose.

Nous n'avons aucune observation à presenter en ce moment sur les groupes que l'on a constitués par la réunion de plusieurs terrains, si ce n'est que nous acceptons à la fois les termes *primaires, secondaires,.... paléozoïques*, *mésozoïques.....* et *paléolithiques*, *mésolithiques....*

Nous ne pouvons terminer sans appeler l'attention sur le mot *métamorphisme*. Peu à peu certains auteurs lui ont donné une telle extension qu'il comprendrait toutes les modifications que les roches ont subies depuis leur formation. A notre avis, il est nécessaire d'en revenir à la signification primitive et de réserver cette expression pour les changements (physiques ou chimiques) qui proviennent de causes internes, et de cesser de l'appliquer aux modifications dont la cause est à la surface du globe et notamment aux altérations dites météoriques.

MEMORIE ORIGINALI.

I.

Studi stratigrafici sulle formazioni liassiche e cretacee dei dintorni di Camajore e Pescaglia (Alpi-Apuane). Nota di B. Lotti, ing. del R. Comitato geologico d'Italia.

(Con tavola annessa).

Descrizione generale. — La regione di cui imprendo una breve descrizione geologica trovasi alla estremità S. S. E. dell'asse maggiore della ellissoide apuana. Ne rappresentano le principali elevazioni il M. Matanna (1317^{m}), costituito intieramente da rocce liassiche e infraliassiche; il M. Croce (1314^{m}), cretaceo nella sua vetta, infraliassico nella sua pendice

occidentale; il Monte Piglione (1232^m), pure cretaceo nella parte più elevata e nel fianco meridionale, liassico in tutto il rimanente; il M. Prano (1220^m) co' suoi contrafforti, M. Pedone (1011^m), M. Spranga (693^m), M. Riglione (590^m), formati nella maggior parte di rocce cretacee; il M. Vaimona (814^m) e il M. Rondinaia (739^m), che sono i più meridionali, di cui la vetta è cretacea e le pendici Nord e N. O. liassiche, mentre sui loro fianchi meridionali si adagiano fino ad una altezza di circa 500 metri le arenarie eocèniche ed i calcari nummulitici. Queste più recenti formazioni, seguendo la disposizione ellissoidale di tutti i terreni che compongono il gruppo apuano, recingono in un ampio semicerchio, colla concavità rivolta a N. O., i terreni secondari, e sono rappresentate a Nord e a N. E. nelle cospicue elevazioni del Colle delle Baldorie (1189^m), del M. Poraglia (986^m), dell' Alpe della Pescaglia (1083^m), e a S. E., Sud, e S. O. da una serie di colli che non superano di molto i 500 metri.

I terreni secondari nel complesso sono distribuiti concentricamente ai terziari e sempre nella parte più interna in ragione della loro antichità; però le profonde solcature, che attraversano questo tratto di paese, fanno vedere i membri inferiori della serie in vari punti della zona spettante ai terreni più giovani, risultandone per tal guisa apparentemente irregolare la distribuzione sul piano geologico dettagliato.[1] Così, ad esempio, il torrente Pedogna co'suoi affluenti paralleli di sinistra solcano intieramente la zona delle rocce cretacee, mettendo però a nudo nel loro letto e sulle sponde le sottostanti formazioni liassiche e infraliassiche. Lo stesso fatto si verifica pei due rami paralleli della Turrite Cava presso Palagnana e presso Pascoso.

L'affioramento regolare delle rocce infraliassiche e liassiche, direttamente dovuto al sollevamento ellissoidale della regione montuosa apuana, è rappresentato in questo estremo lembo di essa per le prime dalle elevazioni del M. Lieto (1016^m), del M. Gabberi (1109^m), del Procinto (1177^m), del M. Nonna o *di Nona* (1300^m), del M. Forato (1223^m) e della Pania della Croce (1859^m), che formano un frastagliato crinale semicircolare sovrastante a picco nella sua parte concava ai terreni triassici dell'alta valle della Versilia; per le seconde dal M. Ciurlaglia, dalla pendice Nord del M. Prano e dal crinale che riunisce questo al M. Matanna, crinale formante spartiacque fra i tributari del Serchio e il Lombricese che invia le sue acque torrenziali al mare per mezzo del fiume

---

[1] Le presenti considerazioni si riferiscono per la maggior parte alla Tavoletta ad 1/25000 di Pescaglia, nel rilevamento geologico della quale fui operosamente coadiuvato dall'Aiut. Ing. P. Fossen addetto ai lavori geologici delle Alpi Apuane.

di Camajore, e dal M. Matanna stesso. Presso Lombrici i terreni liassici vengono coperti dal cretaceo, che si sovrappone direttamente all' infralias, passano forse sotto il piano alluvionale di Camajore e sotto i terreni eocenici dei colli di Pedona per quindi immergersi sotto la pianura littorale di Viareggio.

I terreni postriassici fino agli eocenici inclusivamente, che nell'insieme sono distribuiti regolarmente in zone concentriche facendo il giro dell' ellissoide, appariscono completi ed assai sviluppati ai due suoi estremi e nel lato orientale, mancano affatto o sono appena parzialmente rappresentati da lembi isolati nel lato occidentale fra Massa e lo sbocco della valle di Camajore,

La direzione dell'asse maggiore della ellissoide, che è quella generale degli strati in tutta la sua parte mediana, è N.N.O.—S.S.E.; non già quella N.N.E.—S.S.O. come indicava il De Stefani. [1] Anche Savi e Meneghini avean posto la direzione di questa linea da N.47°O. a S.47°E., cioè presso a poco quella suaccennata. [2] La lunghezza di questo asse limitata agli affioramenti opposti delle rocce eoceniche ascende a circa 36 chilometri, quella dell' asse minore a 18, cioè alla metà del primo. Le formazioni liassiche e cretacee dell'estremità N.O. della ellissoide sono state illustrate dettagliatamente dall' egregio mio collega ing. Zaccagna [3] che accennava eziandio alle correlazioni stratigrafiche e strutturali con quelle che vado a descrivere.

Terreni liassici. — Il fosso dei Colli che scende dal Monte Prano fra il Monte Penna e il Monte Riglione, benchè formatosi a spese delle rocce cretacee, di che fa testimonianza qualche lembo rimasto presso Falcigoli, fa vedere ne' suoi precipitosi dirupi e nel suo angusto letto la maggior parte delle formazioni liassiche. L'affioramento più basso scuopresi nel fondo del fosso sotto il Monte La Torre, e consiste in pochi strati di calcare rosso accompagnati da schisti calcareo-argillosi rossi e violetti. Vien tosto ricoperto dai calcari con selce cretacei del Monte La Torre e del Monte Riglione, ma ritorna a comparire poco sopra presso alla fonte di Metato, d'onde può seguirsi senza interruzione fino al Monte Matanna passando per Falcigoli, Borella, Querceto,

---

[1] De Stefani, *Considerazioni stratigr. sulle rocce più antiche delle Alpi Apuane, ecc.* Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, Vol. V, p. 134, Roma, 1874, e *Geologia del Monte Pisano*, Memorie del R. Comitato Geologico d'Italia, Vol. III, parte I, p. 149, Roma, 1876.

[2] Savi e Meneghini, *Considerazioni sulla geologia toscana*, p. 242, Firenze, 1851.

[3] Zaccagna, *Osservazioni stratigrafiche sui dintorni di Castelpoggio (Alpi Apuane)*. Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, numeri 3 e 4, Roma, 1880.

Piazzone, o *Pinzone*, e sopra la Grotta all'Onda. [1] Il calcare rosso è associato costantemente ad un calcare grigio col quale alterna ripetutamente, come può osservarsi nella maniera la più evidente nel Monte Matanna e lungo il ciglione che lo riunisce al Monte Prano e che limita ad Est la valle profonda del Lombricese. [2] Ordinariamente però il calcare grigio predomina in basso e ve n'è sempre un certo spessore, benchè, come vedremo, talvolta di pochi metri, fra il calcare rosso e il calcare grigio-cupo infraliassico. Nessun fossile è stato offerto fino ad ora nell'Alpi Apuane da questo calcare, nondimeno, per la sua alternanza col rosso e per essere fossilifero in altre località, non vi è dubbio che debba esser riferito al lias inferiore. [3] Il calcare rosso, di cui è inutile descrivere i caratteri perchè affatto identico a quello di altre località ben conosciute, ha offerto lungo il descritto affioramento normale fra Metato e Falcigoli, nel Monte Ciurlaglia, presso Querceto e nel Monte Matanna varie ammoniti del genere *Arietites* fra le quali l'*A. bisulcatus* Brug., e l'*A. Conybeari* Sow., secondo le determinazioni del prof. Meneghini, direttore dei nostri lavori geologici nelle Alpi Apuane. Il lias inferiore resta limitato in basso da calcari grigio cupi, cui stanno interposti schisti calcareo-argillosi con Bactrilli. Gli schisti a Bactrilli possono osservarsi presso la fonte di Metato, presso il Monte Penna per la via da Metato a Casoli, e sopra la Grotta all'Onda per la via del Crocione. Quivi rinvengonsi pure calcari grigi con piccoli fossili ridotti in limonite che, secondo il Meneghini, possono riferirsi per la maggior parte alle specie: *Chemnitzia Cordieri* Cop., *Ch. acutispirata* Cop., *Cerithium sociale* Cop., *Turbo inornatus* Terq. et P., *Turbo subpyramidalis* d'Orb., e calcari neri con *Avicula contorta* Port., *Plicatula intusstriata* Emmer., *Cardita munita* Step. Alla fonte di Metato gli schisti con Bactrilli (*Bactryllium striolatum* Heer) son separati dal calcare rosso ammonitifero, soltanto da una diecina di metri di calcari grigi, fatto che ha riscontro in altri punti, come vedremo.

La separazione fra il lias e l' infralias si fa sempre difficilmente quando non compariscono gli schisti a Bactrilli; potrebbe osservarsi che

---

[1] I nomi dei luoghi citati nella presente nota son quelli stessi che trovansi sulle tavolette al 25,000 della Carta del nostro Istituto Topografico Militare; però, non corrispondendo talvolta alcuni alla denominazione volgare, verrà unito al nome erroneo il vero nome in carattere corsivo.

[2] Questa alternanza era già stata notata dal Bombicci in una lettera al Savi.

[3] Alla Spezia vi corrispondono calcari grigi e schisti ammonitiferi (Capellini, *Descrizione geologica dei dintorni di Spezia*, Bologna, 1864). Nei Monti Pisani e nei monti di Avane sono ordinariamente in questo livello calcari bianchi, ceroidi, fossiliferi.

i calcari grigi del lias sono ordinariamente più chiari di quelli dell'infralias e sono inoltre ceroidi, mentre quelli infraliassici sono piuttosto subcristallini, ma tali caratteri non son sempre costanti, nè sufficienti per farne un'esatta ripartizione.

I calcari rossi del M. Matanna, del M. Ciurlaglia e di Falcigoli sono interamente colorati e presentano discrete saldezze, tantochè potrebbero forse alimentare una escavazione proficua. Sul vertice del M. Matanna, ove questo calcare è maggiormente scoperto, furono infatti praticate recentemente delle escavazioni dipoi abbandonate forse per la difficoltà dei trasporti in località tanto accidentate e per la considerevole altezza cui si trovano. Il M. Ciurlaglia e Falcigoli offrirebbero probabilmente condizioni più vantaggiose per una tale impresa.

I calcari rossi e grigi del lias inferiore che abbiamo presi in esame e che rappresentano l'affioramento normale più interno di queste formazioni nel campo della cupola elissoidale apuana, vengono ricoperti immediatamente dagli strati liassici più giovani ed in parte dai cretacei, per ricomparire poi nuovamente, in conseguenza di flessioni secondarie e della denudazione, dall'altra parte dello spartiacque sopraindicato, nell'alto delle valli della Turrite Cava e della Pedogna.

Nel punto ove la strada che da Torcigliano va a Gombitelli traversa il fosso Lucese, vedesi, sulla destra di esso, affiorare il calcare rosso, con direzione N.N.E.— S.S.O. e inclinazione verso E. S. E., racchiuso fra due serie di strati di calcare grigio con poca selce, ed esso stesso ne contiene. Sotto il calcare grigio con selce, continuando a salire verso il M. Pedone, succedono strati a *Posidonomya Bronni*[1]; al disopra invece, pienamente concordante, il calcare grigio infraliassico con schisti a Bactrilli. Si ha qui, adunque, evidentemente una inversione di strati. Salendo la pendice del M. Rondinaja, sulla sinistra del fosso, sopra il calcare infraliassico affiorano di nuovo il calcare rosso e il grigio con selce, quindi gli strati a *Posidonomya*, essendo la direzione e il verso della inclinazione come nella destra. Trattasi adunque di un anticlinale inclinato, quale viene rappresentato in sezione dalla Fig. 2. È facile poi verificare che i due affioramenti, sulla destra e sulla sinistra, appartengono allo stesso strato che bruscamente ripiegasi attraversando il fosso circa cento metri più a valle. Da questo punto i due affioramenti di calcare rosso divergono fra loro; il primo, traversando il ramo più

---

[1] A schiarimento di alcuni dubbi manifestati dal De Stefani (*Atti Soc. Tosc. di Sc. nat.. Proc. verb.* p. 84) faccio notare che ogniqualvolta cito gli *strati a Posidonomya Bronni* intendo parlare espressamente ed esclusivamente di rocce che racchiudono quel fossile.

alto della Pedogna e il suo tributario, il Rio delle Campore, giunge fino a Porte, o alla *Parte*, ove sparisce sotto le formazioni più giovani per ricomparire poco più oltre a Nord nella vallecola della Turrite presso le Capanne. L'altro percorre la costa settentrionale del M. Rondinaja e del M. Valimona, traversa la Pedogna presso alla confluenza col Rio delle Campore, seguesi interrottamente sulla costa S. O. del M. Piglione sulla sinistra del torrente fino a Rianchiana ove lo traversa per ricongiungersi a Porte coll'altro affioramento. Lo strato passa quindi sotto la grande massa prismatica di calcare con selce cretaceo del M. Piglione per ricomparire nel suo versante N.E. presso Groppa e Sassorosso sulla destra del fosso della Pescagliora, ove tutti gli strati sono nuovamente rovesciati, come lo indica la sezione (Fig. 5). Di qui in lembi interrotti si può seguire il calcare rosso per Palagnana fin sulla pendice meridionale del M. Croce, o *M. delle Piane*, ove ricongiungesi coll'affioramento normale del M. Matanna. I calcari rossi con Arietiti delle Capanne di Pascoso e del Crocione sono al tempo stesso la continuazione degli strati di Pescaglia e di quelli di Porte e del Piazzone che ricompariscono al disotto degli strati liassici più giovani. Quivi presso la fornace da calce, come alla fonte di Metato e a Lucese, sotto due o tre metri di calcari grigi liassici sottostanti al rosso, si hanno schisti zeppi di Bactrilli. [1]

L'andamento degli strati dei calcari liassici inferiori grigi e rossi viene seguìto da tutte le altre formazioni liassiche più recenti. Esse constano di calcare grigio chiaro con selce e di strati calcareo-argillosi con *Posidonomya Bronni*.

Il calcare con selce, ordinariamente grigio chiaro, ha presso a poco la stessa struttura del rosso e presenta frequentissime concrezioni limonitiche caratteristiche; anche le rare ammoniti e tracce di ammoniti e di *Aulacoceras*, che ha offerto, son sempre limonitizzate. Sebbene riposi ordinariamente sopra al calcare rosso, può in qualche punto alternare con esso, fatto che si verifica, come abbiamo veduto, presso Lucese ed anche più chiaramente presso Sassorosso di Pescaglia (V. Fig. 5); nè tale calcare esiste dappertutto nella regione presa in esame. Esso è assai

---

[1] Il De Stefani (*Atti della Soc. Tosc. di Sc. nat.*, *Proc. verb.*, luglio 1880 p. 81) dice che nelle Alpi Apuane sono almeno due piani ben diversi di rocce liassiche rosse. Nell'area studiata da me e dal Zaccagna,, che già comprende una buona parte del gruppo apuano, esiste una sola parte liassica rossa e questa caratterizzata dagli Arietiti. Vi è un altro calcare rosso nelle Alpi Apuane, che il De Stefani diceva liassico (*Boll. del R. Comit. geol. d'Italia — Vol. VI p. 40*) ma dimostrato cretaceo dalle osservazioni del Zaccagna, (*l.c.*) perchè sovrapposto agli strati a *Posidonomya Bronni*.

sviluppato sotto il M. Matanna, ad Est, fino al Crocione, presso le Capanne, a Porte e a Sassorosso; manca od è appena rappresentato presso Metato, Falcigoli, a Lucese e nel M. Valimona. Nei punti ove i calcari con selce del lias mancano, come, ad esempio, presso la Fonte di Metato ed un poco più a monte nel fosso dei Colli, gli schisti con *Posidonomya Bronni* si sovrappongono direttamente, con piena concordanza e continuità agli schisti calcareo-argillosi violetti intimamente associati al calcare rosso ammonitifero ed essi pure ammonitiferi.

La serie del calcare con selce liassico, ove è maggiormente sviluppata, come al Crocione (V. Fig. 3), presentasi così costituita dal basso all'alto:

1) calcare rosso ammonitifero alternante col grigio;
2) calcare grigio ceroide con selce in strati di circa 15 centimetri;
3) calcare grigio in strati sottili di 1 ½ centimetri senza selce;
4) pochi strati di calcare con selce;
5) nuovi strati sottili di calcare senza selce come il 3).

Questi strati son disposti in una curva sinclinale di guisa che ritrovasi la stessa serie scendendo dal Crocione alle Capanne per la via di Pascoso. Piu oltre presso Nampizzo, sulla stessa strada, ove cade la sezione (Fig. 4), al calcare rosso ammonitifero vedesi sovrapposto con perfetta concordanza di stratificazione, ma con brusco cambiamento di colore, il calcare grigio con selce liassico.

Come fu già accennato, rarissimi sono i petrefatti nel calcare con selce di queste località. Oltre ad alcune tracce indeterminabili presso Ritrogoli, fu ritrovata dallo scrivente una piccola ammonite limonitizzata a Sassorosso presso Pescaglia che dal Meneghini fu riconosciuta per un' *Harpoceras Ruthenense* Reynés. Nei luoghi ove fu riscontrato più ricco di fossili, come a Corfino, Val di Secchia, Sassigrossi, Repole, Soraggio e Cetona, vi si rinvennero varie specie citate dal De Stefani nella *Geologia del M. Pisano* a pag. 85, fra le quali predominano quelle del lias inferiore: ed al lias inferiore, come intimamente collegato al rosso ammonitifero, lo ascrissero il Savi e il Meneghini.[1] La posizione stratigrafica e la presenza di alcune specie caratteristiche indussero invece il De Stefani[2] a dichiararlo lias medio,

Fu già notato poco sopra che ove manca il calcare con selce liassico, e ciò avviene di frequente, gli strati a *Posidonomya Bronni* riposano direttamente, senza ombra di discordanza e con passaggio graduato sul calcare rosso ad Arietiti, come ognuno può verificare presso la Fonte

---

[1] Savi e Meneghini, *Consid.* etc. pag. 48.
[2] De Stefani, *Geologia del M. Pisano*, *Mem.* etc. pag. 85.

di Metato, e poco sopra sulla sinistra del fosso che scende da Falcigoli, per la via da Metato a Falcigoli e in tanti altri punti di questi dintorni ed anche altrove fuori delle Alpi Apuane. In alcuni luoghi, come ad esempio sulla strada fra Torcigliano e Lucese, il calcare grigio con selce liassico riducesi ad uno o al più due strati dello spessore complessivo di forse $^1/_2$ metro. Questi fatti notevolissimi, unitamente all'altro dell'alternanza dei due calcari grigio e rosso, potrebbero far sospettar che le quattro formazioni rocciose, calcare grigio, calcare rosso, calcare grigio con selce e schisti calcareo-argillosi a *Posidonomya Bronni* possano essere *facies* di uno stesso periodo geologico. Pare infatti che anche il Cocchi riferisse tutte queste formazioni al lias inferiore. [1] Ma lasciamo le opinioni e ritorniamo ai fatti.

Gli strati con *Posidonomya Bronni,* che fino ad ora nelle Alpi Apuane non erano conosciuti che a Repole [2] ove li aveva trovati il Capellini, [3] sono potentemente sviluppati nelle località che stiamo studiando e sono sommamente interessanti sia per la scienza che pel rilevamento geologico, poichè senza di essi sarebbe stata assai laboriosa la separazione del calcare con selce liassico da quello cretaceo, essendone pressochè uguale l'aspetto litologico. Essi accompagnano dovunque i calcari ammonitiferi e sono *costantemente* ricoperti dal calcare con selce cretaceo. Una fra le molte sezioni, altrettanto semplice quanto istruttiva ed importante (V. Fig. 4), si ha nella pendice N. O. del M. Piglione. Vedesi quivi il calcare con selce liassico assai sviluppato separato nettamente da quello cretaceo da una zona potente di strati a *Posidonomya* ed è in questo punto e nei dintorni che si possono fare i più istruttivi confronti fra le due formazioni litologicamente analoghe. Vedremo in seguito che non mancano per esse fortunatamente caratteri differenziali notevoli.

Gli strati a *Posidonomya Bronni*, che secondo la maggioranza degli autori rappresentano il lias superiore, sono costituiti prevalentemente da schisti calcareo-argillosi grigio-chiari, verdastri, grigio-cupi, neri ardesiaci e paonazzi, e da schisti puramente argillosi gialli e scuri ocracei. È in questi ultimi che compariscono di preferenza le impronte della *Posidonomya Bronni.* Fra gli schisti grigi stanno intercalati dei calcari a lastre, nella cui pasta grigio-cupa stanno disseminati piccoli frammenti calcarei più chiari e più cupi, arrotondati, della grossezza di un pisello. Questi frammenti compariscono chiaramente nelle superficie esposte all' intemperie, mentre sono appena accennati nella frattura

---

[1] Capellini, *Descrizione geologica dei dintorni di Spezia*, pag. 54. — Bologna 1864.
[2] De Stefani, l. c. pag. 87.
[3] Capellini, l. c. pag. 52.

fresca. Gli schisti gialli o scuri ocracei, porosi, leggerissimi, i soli che non offrano traccia di calcare, son quelli nei quali compariscono quasi esclusivamente le impronte di *Posidonomya*, e soltanto in questi furono fino ad ora avvertite. È facile persuadersi però che essi schisti altro non sono che il prodotto della alterazione di quelli calcareo-argillosi nei quali, sebbene non appariscano, son pure contenuti i medesimi fossili. Si possono infatti ottener campioni in parte decomposti con numerose impronte di fossili, in parte inalterati che ne sono apparentemente privi ed omogenei; minutamente osservando però, non è difficile scuoprirne qualche traccia anche nella parte calcarifera inalterata della roccia. Furon raccolti esemplari di schisti calcarei inalterati in cui osservansi tracce abbastanza sicure di *Posidonomya* ed uno in speciale modo notevole perchè trasformato quasi totalmente in quella roccia, porosa, gialla, allappante, fossilifera ad eccezione di una piccola porzione centrale ellittica: la parte alterata presenta zone concentriche a quella inalterata attestando nel modo più evidente il progresso della decomposizione. Il fenomeno della apparizione delle impronte nella parte decomposta degli schisti calcareo-argillosi a *Posidonomya* è dovuto ad un processo analogo a quello per il quale son messi in evidenza i fossili racchiusi in pressochè tutte le rocce calcaree che ne sono apparentemente prive, allorchè siano state esposte agli agenti atmosferici; una benchè minima differenza, che pure deve esistere, nella composizione fra la porzione di roccia derivata dal fossile e quella circostante deve naturalmente condurre ad effetti diversi nella decomposizione, che nel caso della roccia in parola consisterebbe nella sottrazione per mezzo di acque esterne ed interne del carbonato di calce. Osservando poi l'insieme degli strati a *P. Bronni*, vedesi predominare in essi lo schisto calcareo-argilloso, in masse compatte non tanto facilmente sfaldabili, mentre lo schisto giallo tipico non comparisce che in pochi punti e talvolta solo alla superficie; e non si può assegnare ad esso un posto determinato nella serie perchè si trova indifferentemente nella parte superiore, media e inferiore della formazione. Anche il quarzo, lattiginoso che è tanto caratteristico degli schisti gialli, porosi, trovasi in masse irregolari ed in vene nello schisto calcareo.

Ad onta dello straordinario sviluppo di questa formazione non compariscono in essa rocce diasprine ed arenacee, quali vengono citate dal De Stefani [1] in località limitrofe. I diaspri o, com'egli dice, le quarziti ricche di ossido di manganese della valle di Camajore fra Nocchi e

---

[1] De Stefani, l. c., p. 87.

Torcigliano, non fanno parte della zona a *Posidonomya Bronni* ma del calcare con selce cretaceo che vi sta immediatamente sopra.

Terreni cretacei. — Il calcare con selce, che suppongo cretaceo ma che potrebbe essere in parte anche più antico, sempre però più recente del lias superiore, è straordinariamente sviluppato in questa parte del gruppo apuano. Nei dintorni di Camajore forma, come fu già indicato, il M. Prano e le sue appendici il M. Pedone, il M. Spranga, il M. Riglione e il M. Rondinaja; in quei di Pescaglia ne sono costituiti il M. Croce, il M. Piglione, il M. Valimona, il M. Acuto e il M. Primo. Immergesi quindi presso Pascoso e lungo la linea della Pescagliora sotto i calcari nummulitici e le arenarie del M. Poraglia e dell'Alpe della Pescaglia, per ricomparire poscia più oltre verso N. E. nel M. dei Frati e nella valle del Rio del Diavolo che sbocca nella Turrite Cava presso Fabbriche.

Questo calcare con selce, a differenza di quello liassico, presenta vari aspetti; talvolta è grigio-chiaro, estremamente fissile, talvolta grigio-cupo; in alcuni punti come presso Peralla, Agliano, nel M. Piglione e a Pescaglia è bianco, leggermente roseo o verdastro e ceroide. La selce è disposta in strati regolarissimi di circa 10 cent. di spessore in mezzo ai banchi del calcare grigio-chiaro e grigio-cupo parallelamente ai piani di stratificazione, per cui risultano listati, mentre comparisce in nuclei ellissoidali, allungati ed anche in forme bizzarre nel calcare bianco, roseo o verde-chiaro. Intercalati agli strati del calcare con selce stanno *costantemente* banchi di un calcare screziato a foraminifere. Vi sono pure costantemente associati diaspri varicolori, spesso manganesiferi, che presentansi in masse lenticolari, grandiose nel M. Prano, nel M. Rondinaja e nel M. Piglione, limitate a pochi metri di estensione presso Torcigliano e altrove. Queste masse diasprine sono regolarmente interposte fra due serie di strati calcarei, di cui quella superiore è più potente ed è formata da calcari di tinta variabile ma ordinariamente chiara, quella inferiore invece è sempre di calcare grigio-cupo. I banchi di calcare screziato trovansi tanto nella prima che nella seconda serie.

Il passaggio dai calcari con selce ai diaspri si fa per gradi e con alternanze, come lo prova la seguente sezione naturale che ognuno può verificare facilmente scendendo dal M. Riglione verso Summonti o *Semonti*. Si ha quivi in serie ascendente:

1) calcare grigio cupo con selce e calcare screziato in strati regolari di circa 25 centimetri di spessore (metri 100);

2) diaspri varicolori in strati sottili di circa 8 centimetri come i filari della selce racchiusa nei calcari (metri 40);

3) diaspri e ftaniti con sottilissimi strati di calcare verdastro metri 25);

4) calcari schistosi verdi chiari con strati silicei che hanno l'apparenza di un cipollino e che passano gradatamente al 3) e al 5); (metri 10);

5) calcari verdi chiari e rosei con noduli ellissoidali di selce (metri 15);

6) calcari verdi e rosei con scarsa selce (metri 40);

7) calcari grigi con nodoli e vene irregolari di selce e banchi di calcare screziato;

8) calcare grigio imperfettamente stratificato senza selce alternante con sottili letti di schisto verde argilloso.

Tutti questi diversi strati succedonsi colla più perfetta concordanza.

Le amigdale diasprine, visibili anche da lungi, e i banchi di calcare screziato a foraminifere costituiscono i più spiccati caratteri differenziali fra questa e la formazione del calcare con selce liassico. Un altro ottimo carattere differenziale sono le concrezioni limonitiche frequentissime, come fu detto, nel calcare liassico, mentre mancano affatto in quello cretaceo. Lo spessore enormemente più grande della formazione cretacea in confronto di quello della analoga liassica, non che la tessitura alquanto diversa dei due calcari ed altri più minuti particolari che si sottraggono all'attenzione dell'osservatore di passaggio, ma che non possono sfuggire a chi ha battuto in tutti i versi e ripetutamente queste località, concorrono alla loro netta distinzione. Tutti questi caratteri, di un gran peso allorchè trattasi di assegnare il posto a dei calcari con selce non limitati alla loro base dagli strati a *Posidonomya Bronni*, sono quasi superflui nel caso nostro potendo disporre largamente di quel prezioso orizzonte.

Il calcare con selce cretaceo fu riferito da Savi e Meneghini [1] al piano inferiore della Creta ossia al neocomiano, contro l'opinione del Pilla e del Cocquand che lo consideravano come un rappresentante del Giura. Anche il Murchison [2] lo ritenne per neocomiano avendo creduto di riconoscere le forme di un *Crioceras* nel calcare con selce di Prato Fiorito nell'Appennino Pistoiese. Agli stretti di Giarreto nella Val di Magra sotto alle rocce eoceniche comparisce un calcare ceroide, probabilmente corrispondente a quello di cui si tratta, nel quale il Cocchi [3]

---

[1] Savi e Meneghini, *Considerazioni*. ecc. p. 37.

[2] R. Murchison, *On the geological structure of the Alps, Appennines and Carpathians.*

[3] I. Cocchi, *Di un lembo titonico in Val di Magra,* Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, numeri 9 e 10, 1870

rinvenne belemniti ed aptici, e specialmente l'*A. punctatus* Wolf, che, secondo Zittel e Meneghini appartengono al titoniano. Nel Carrarese a questa formazione calcareo-diasprina, dietro gli studi del Zaccagna, [1] corrisponderebbero schisti e calcari rossi aventi alla base masse diasprine assai potenti che in complesso presenterebbero grandi analogie cogli strati della Val di Magra. Nel Monte Amiata [2] sotto il nummulitico si ha una serie pressochè identica a quella del Carrarese; sono schisti e calcari rossi, schisti argillosi rossi manganesiferi, ftaniti e diaspri. Il De Stefani [3] riferisce al titoniano un calcare ceroide roseo o verdognolo con tracce poco distinte di fossili che comparisce sulla destra del Serchio al disotto del calcare con selce che egli pure ritiene neocomiano. Nei luoghi da me studiati quel calcare, o almeno un calcare simile, non trovasi alla base della formazione ma sopra i diaspri, come fu già detto, e sotto di essi succede costantemente una nuova serie di strati di calcare grigio-cupo con selce e banchi di calcare screziato.

Disgraziatamente in tanta incertezza, ad eccezione di alcune fucoidi molto somiglianti a quelle eoceniche, trovate presso Fibbiano in straterelli calcareo-argillosi sottili interposti ai calcari con selce, non è stato possibile fino ad ora di rinvenir fossili di qualche valore nè in questi calcari, nè nei diaspri che vi stanno associati, cosicchè è forza attenersi alle analogie litologiche e alle correlazioni stratigrafiche per fissar loro un posto conveniente nella serie dei terreni. Ciò che vi ha di certo si è che tanto questa come la formazione di Castelpoggio è compresa tra due orizzonti ben determinati, la zona a *Posidonomya Bronni* inferiormente e la zona nummulitica superiormente. È dunque necessario indagare quali rapporti stratigrafici esistono fra questa formazione calcareo-diasprina e i due piani fossiliferi per vedere se debbasi ravvicinare all'uno piuttostochè all'altro.

Che esista una discontinuità di tempo fra l'epoca geologica degli strati a *Posidonomya Bronni* e quella del calcare con selce, non vi ha dubbio alcuno, e si desume, più che dalla discordanza degli strati, non sempre incontestabilmente chiara, dal fatto che il calcare con selce, in un'area relativamente ristretta, riposa indifferentemente su rocce di età diverse. Lo troviamo infatti presso Mommio nelle colline di Viareggio, [4]

---

[1] D. Zaccagna, l. c.

[2] Lotti, *Il Monte Amiata*, Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, Vol. IX, pag. 366.

[3] De Stefani, l. c., pag. 92.

[4] Che i calcari con selce di Mommio, di Cittadella e di Montramito nelle colline di Viareggio siano cretacei e non liassici come li ritiene con insistenza il De Stefani (*Rassegna Settimanale di politica*, ecc, numeri 123 e 130, Roma, 1880), oltrechè dalla

sopra agli schisti triassici; presso Lombrici e nel M. Croce sull'infralias compatto e cavernoso; nel M. Valimona e nella pendice S. O. del M. Piglione sul lias inferiore e sull'infralias, mentre più di frequente riposano sugli strati a *Posidonomya*. Anche lo spessore di questi strati è variabilissimo; di pochi metri nel fosso dei Colli, di centinaia presso Campo all'Orzo, C. Bianca, M. Rondinaia, ecc. Per citare un esempio molto significante, nel M. Valimona sulla strada di Fibbiano questi strati presentano una notevole potenza, poco sopra nello stesso monte ad una distanza orizzontale di forse 300 metri si riducono a nulla, e i calcari con selce si sovrappongono successivamente sulle varie formazioni liassiche. È inoltre degno di nota il fatto della diversa direzione che presentano in un medesimo luogo gli strati cretacei e i sottostanti liassici e infraliassici. Mentre ad esempio nel M. Prano i primi sono costantemente diretti da N. O. a S. E. i secondi lo sono da N. E. a S. O. e ciò avviene perchè le formazioni liassiche presentano una serie di ripiegamenti e di distorsioni orizzontali e verticali cui non partecipano le formazioni sovrastanti.

Questi fatti, ai quali se ne potrebbero aggiungere altrettanti, mentre sarebbero insufficienti per dimostrare la discordanza quando si verificassero separatamente in località notevolmente distanti fra loro, sono di un valore incontestabile nel caso nostro, ed attestano ad evidenza la emersione e conseguente denudazione dei terreni liassici e dei sottostanti prima della sedimentazione dei calcari con selce, cioè un fatto geologico che richiese per compiersi un lungo lasso di tempo.

Stabilita la discordanza fra i terreni liassici e quelli immediatamente sovrapposti, già riconosciuta del resto dal Suess,[1] dal De Stefani,[2] dal Zaccagna[3] e da altri, vediamo d'indagare le correlazioni stratigrafiche fra la serie calcareo-diasprina e i terreni terziari immediatamente sovraincombenti.

Se non era sempre facile determinare esattamente i rapporti di posizione fra gli strati cretacei e i sottostanti per mezzo della misura diretta dei loro angoli d'inclinazione al contatto, ben più difficile sa-

---

loro struttura caratteristica risulta dal fatto che ad essi stanno associati i soliti diaspri (Mommio) e i banchi di calcare screziato (Cittadella) che non compariscono mai nel lias, almeno in questi dintorni. Oltre di che resterebbe un problema la mancanza in questa località dei calcari liassici inferiori ed infraliassici, qualora si dovessero ritenere quei calcari con selce come liassici. Può aggiungersi che quivi in modo speciale osservasi la concordanza e il passaggio graduale fra questi calcari e la serie nummulitica sovrastante.

[1] Suess, — *Die Entstehung der Alpen*. p. 117.

[2] De Stefani, l. c., p. 133.

[3] Zaccagna, l. c. p., 144.

rebbe questa determinazione al passaggio fra essi e i terreni terziari, poichè mentre nel primo caso l'osservazione era favorita ordinariamente dalla nudità del terreno e dalle profonde solcature che ne facilitavano lo studio, nel caso presente il terreno vegetativo, le coltivazioni, la scarsità di sezioni naturali e la natura stessa delle rocce formano altrettanti ostacoli per tali osservazioni.

Le rocce che, almeno in quest'area, trovansi a contatto col calcare con selce sono o schisti rossi galestrini associati ed alternanti con banchi calcarei nummulitiferi, o i calcarei nummulitiferi stessi, o direttamente le arenarie eoceniche. È fuori di dubbio che gli schisti e i calcari nummulitici sono strettamente collegati fra loro e colle arenarie, di maniera che possono mancare gli uni o gli altri ed anche ambedue, senza che manchi per ciò la continuità, almeno relativa, nei sedimenti. Troviamo infatti le nummuliti negli ultimi strati dell'arenaria, per esempio nel fosso della foce presso Massa e per la via da Pescaglia a Pascoso presso la Madonna della Solca; troviamo, anche più di frequente, fra l'arenaria e il calcare con selce soli banchi di calcare nummulitifero senza schisti interposti, ad esempio presso Camaiore sotto il M. Riglione e alla Focella fra Pascoso e Palagnana, e non è raro il caso che al disotto delle arenarie non compariscano nè schisti, nè calcare nummulitico, ma immediamente il calcare con selce, come avviene presso Nocchi, ad Ovest di Gombitelli e altrove. In tal caso il piano nummulitico può esser rappresentato dagli ultimi strati dell'arenaria o dai primi del calcare selcifero, tanto più che lo stesso calcare nummulitico racchiude di frequente le selce (C. Gallena, Pescaglia, Fabbriche ecc.) e non differisce dall'altro che per contenere quel genere di foraminifere; non vi è quindi ragione per ammettere una vera e propria discontinuità nella serie.

In quei punti dove le accidentalità del terreno permettono di esaminare con più accuratezza il passaggio fra i terreni eocenici ed i cretacei, come nel fosso di Semonti presso Camajore, osservasi la seguente serie discendente:

1) arenarie;

2) schisti grigi e calcare nummulitico (metri 12);

3) schisti argillosi verdi e rossi con sottili strati irregolari di calcare grigio o verde (metri 20).

4) calcare grigio in grossi banchi imperfettamente stratificato alternante con sottili letti di schisto verde argilloso (metri 27);

5) calcare grigio come il precedente con nodoli e vene irregolari di selce.

A questo fanno seguito con perfetta continuità gli strati del calcare

con selce di cui è intieramente formata tutta la costa occidentale del M. Prano.

Gli schisti argillosi che accompagnano di solito il nummulitico sono ampiamente sviluppati nei dintorni di Pescaglia, fra la Turrite e Rio del Diavolo presso Fabbriche, sopra Fiano e a Gombitelli; si osservano pure, sebbene in minor copia, presso Camaiore fra Misciana e Pieve; mancano o sono appena rappresentati fra Pieve e Gombitelli. In quest'ultima località sulle strada che va a Nocchi, presso la chiesuola di S. Rocco, le arenarie si sovrappongono direttamente e senza apparente discordanza sul calcare con selce che presso il contatto è in strati sottili colle superficie spalmate di un argilla schistosa rossa o verde. Questi strati corrispondono evidentemente a quelli segnati coi numeri 3 e 4 della serie sovraesposta. Devesi notare eziandio che la selce trovasi quasi dappertutto negli strati nummulitiferi presso Pescaglia, a Gombitelli e nei dintorni di Camaiore, ed è un fenomeno frequentissimo in altre regioni, come nel M. Amiata, a Gerfalco, a Campiglia e altrove.

Sembra adunque che calcare nummulitico, schisti argillosi rossi e verdi, talvolta con strati di calcare similmente colorato, calcari grigi con o senza selce con letti sottili argillosi rossi o verdi, sieno formazioni di passaggio fra l'arenaria e la grande serie calcareo-diasprina, formazioni che si sostituiscono fra loro, secondo che predomina l'elemento argilloso o quello calcareo. [1]

In tutta l'area che abbiamo preso a descrivere non si osserva mai la sovrapposizione di queste formazioni a strati più antichi di quelli del calcare con selce cretaceo, di guisachè si possa essere autorizzati a riconoscere fra i terreni terziari e i secondari una marcata discontinuità nella sedimentazione e nel tempo, come si vide avvenire appunto fra i terreni cretacei e i liassici. Si potrebbe obiettare a questa asserzione che si hanno calcari con selce e diaspri sotto il nummulitico a Mommio, a Cittadella e a Montramito, mentrechè presso Pedona, nelle stesse colline, il nummulitico e le arenarie sovraincombono direttamente all'infra-

---

[1] Rocce eoceniche più giovani delle arenarie incontransi soltanto a Montemagno in questi dintorni e constano di calcari argillosi schistosi o *pietra coltellina*, calcari alberesi, schisti galestrini e calcare psammitico somigliante alla *pietra forte*. Questa formazione calcareo argillosa si continua poi e predomina presso Luciano e in tutta la conca di Stiava nelle Colline di Viareggio. Secondo il De Stefani (*Rassegna Settimanale di politica*, ecc., numeri 123 e 130. Roma, 1870), sarebbe cretacea, ma a questo suo modo di vedere si oppone recisamente la diretta soprapposizione di essa alle arenarie e quindi al nummulitico, sovrapposizione che può osservarsi dappertutto al contatto, ma con più chiarezza presso il vertice del M. Meto, nel fosso di Bargecchia, alla Margina presso Luciano, al Torrazzo, e nel fosso del Fondaccio sotto Pieve a Elici.

lias e al trias, e lo troviamo parimente sul trias nella collina dell'Ospedale presso Massa. Potrebbesi supporre adunque che la formazione cretacea sia stata quivi asportata per opera della denudazione, quindi un fenomeno che richiedeva un lungo periodo di tempo per compiersi, quindi una discontinuità cronologica. Ma osservando che ciò avviene in una gran parte del lato S.O. dell'anticlinale apuano dalla foce della valle di Camaiore fin presso Carrara, può ragionevolmente supporsi che questa zona continua di territorio si trovasse nel periodo cretaceo in condizioni tali da non potervisi formare deposito di sorta, e questa opinione sarebbe convalidata dal fatto che i sedimenti cretacei, che mancano nella citata collina dell'Ospedale, incominciano a mostrarsi con uno spessore di pochi metri e chiaramente concordanti colle sovrapposte arenarie fra Massa e Carrara, ed acquistano sempre maggiore potenza col progredire verso il Nord. Ed anche la natura litologica della formazione cretacea del Carrarese molto diversa da quella cronologicamente corrispondente del Camaiorese, [1] concorre a dimostrare le differenti condicondizioni orografiche e batimetriche in cui trovavansi in quell'epoca queste estreme zone dell'antica cupola ellissoidale apuana. Un altro argomento apparentemente contrario alla concordanza o continuità fra gli strati secondari e i terziari risulterebbe dal fatto che fra Pescaglia e Pascoso lungo il contatto la formazione del calcare con selce trovasi considerevolmente assottigliata. Così mentre nel M. Prano e nel M. Piglione presenta uno spessore di oltre 600^{m} lungo, quella zona di contatto riducesi a 300 metri ed anche a meno (V. fig. 5). Sarebbe forse il caso di ravvisare in ciò l'effetto di una denudazione; però non sembra, poichè gli strati del calcare con selce che quivi compariscono sotto il nummulitico non sono i più antichi, cioè i calcari grigio-cupi, ma quelli chiari ceroidi più recenti, ed inoltre è qui dove meglio si osserva la loro concordanza coi terreni superiori. Presso la Focella sotto il nummulitico stanno calcari in strati sottili, di circa 2 cent. di spessore, fra i quali alcuni banchi di una brecciola e di un calcare grigio, screziato, con selce, senza nummuliti, che tosto convertesi in basso in un calcare biancastro ceroide, con rari noduli di selce, simile a quello del M. Piglione. Andando verso Palagnana la serie è completa, e sotto il calcare bianco succedono i diaspri, quindi i calcari grigio-cupi che riposano sugli schisti a *Posidonomya Bronni* (Mezzana) o sull'infralias (M. Croce). Andando invece verso Pascoso spariscono gradatamente i calcari grigio-cupi inferiori e i diaspri, e restano solo i calcari biancastri ceroidi e gli altri superiormente ricordati.

---

[1] Zaccagna, l. c.

L'assottigliamento delle formazioni sedimentarie è, del resto, un fenomeno naturalissimo che verificasi anche nei depositi attuali in vicinanza delle spiagge, e che tal fenomeno sia avvenuto nel caso nostro appunto lungo una zona littoranea, mi sembra sufficientemente attestato dalla presenza dei banchi di puddinghe a foraminifere e a nummuliti.

Ma lasciamo da parte gli apprezzamenti di fatti ai quali altri potranno forse dare interpretazione diversa. Ciò che vi ha di certo si è che in quei punti ove è possibile esaminare la zona di contatto fra i calcari nummulitici e i calcari con selce, come ad esempio, presso il M. Croce, nel fosso Semonti presso Camaiore e alla Focella presso Pascoso, si osserva la più perfetta concordanza fra i loro strati e graduato passaggio.

Ammessa adunque la discontinuità di tempo fra questa formazione, per ora paleontologicamente indeterminabile, e gli strati liassici a *Posidonomya Bronni* e la continuità relativa fra essa e gli strati nummulitici dell'eocene inferiore, non potremo a meno di riferirla al periodo cretaceo: e se una porzione de' suoi strati dovesse paleontologicamente ritenersi neocomiana ed altra titoniana, sarebbe pur sempre necessario ammettere che questo periodo geologico fu totalmente impiegato nella sedimentazione di calcari con selce e di diaspri. [1]

Illustrazione delle sezioni. (V. la tavola annessa.) — Devesi premettere che le qui unite figure illustrative piuttostochè sezioni ideali dedotte dalle misure stratigrafiche prese sul terreno, possono dirsi veri e propri spaccati naturali quali presentansi direttamente all'osservazione, in grazia della forma profondamente accidentata e della nudità del terreno in questa regione.

---

[1] Dagli studi del collega ingegnere Travaglia (*La Sez. di Licodia-Eubea ecc. Boll. R. Comit. geol. d'Italia*, num. 5 e 6, 1880) risulta la massima analogia litologica fra questo e il terreno cretaceo della Sicilia in parte riccamente fossilifero. Calcar con selce son pure citati nel cretaceo dell'Appennino da vari autori, ed ultimamente dallo Scarabelli e dal Canavari. (*Boll. del R. Comit. geol. d'Italia*, n. 5 e 6.)

Il cretaceo dell'Appennino anconitano, secondo lo Scarabelli, offre la seguente serie discendente continua coi sovrapposti terreni eocenici:

1) Calcare grigio o rossiccio con selce che l'A. sincronizza colla *scaglia* veneta;
2) Schisti policromi (*creta media secondo Zittel*);
3) Calcare bianco con noduli di selce (*neocomiano secondo Zittel*);
4) Calcare gresiforme giallastro con letti di selce e fossili titoniani.

Nel gruppo del Suavicino, secondo il Canavari, si ha la seguente serie pure discendente e continua coi terreni eocenici:

1) Calcare rosato e *scaglia*;
2) Schisti a fucoidi;
3) Calcare rupestre bianco, simile alla *maiolica* lombarda con tracce di silice, riferibile al neocomiano.
4) Calcari rossi e bianchi con fossili titoniani.

La scala è identica tanto per le orizzontali che per le verticali, per cui i profili, dedotti dalle mappe a curve orizzontali del nostro Istituto topografico militare, rappresentano, ridotti ad $\frac{1}{25000}$, i veri profili di quelle ingenti masse montuose.

Gli angoli d'inclinazione degli strati nelle varie sezioni sono quelli stessi dati dalla misura diretta alla superficie o quelli ridotti allorchè, come nella fig. 1, la sezione è obliqua alla linea di direzione degli strati; possono quindi variare nell'interno, e ciascuno potrà interpretarne nel modo creduto migliore l'andamento sotterraneo, sempre subordinatamente alle misure superficiali.

Anche i punti di contatto fra le varie formazioni rocciose lungo la linea del profilo sono esattamente al loro posto.

Sezione dal Fosso Lombricese sotto Casoli al vertice del M. Valimona. — La sezione Fig. 1 passa per il vertice del M. Prano ad oriente di Camajore, ed allo scopo di accogliervi alcuni punti interessanti, come il Fosso Lombricese ove compariscono le rocce triassiche, la cima e la parete quasi a picco del M. Ciurlaglia e la cima del M. Valimona nel tratto *a b*, risultò inclinata di 70° sulla direzione degli strati liassici ed infraliassici e di 40' su quella degli strati più giovani, non coincidendo, come fu accennato più sopra, la direzione delle due serie di strati. Quindi l'inclinazione degli strati cretacei nel tratto indicato apparisce leggerissima e fortemente discordante con quella degli strati liassici e lo spessore degli strati stessi è apparentemente esagerato.

Gli strati più antichi compariscono nel Fosso Lombricese e sono costituiti da cipollini presso il contatto coll'infralias e da schisti arenacei e ardesie nere al disotto. Il calcare infraliassico nella sua parte più bassa non è stratificato, ma si presenta coll'aspetto ordinario del calcare cavernoso; più in alto nel M. Ciurlaglia diviene nero, stratificato e fossilifero. L'infralias non può mai nettamente separarsi dal lias inferiore, poichè si passa da quello a questo per gradazioni insensibili. Notasi soltanto una qualche differenza nella tessitura del calcare, essendo quello infraliassico subcristallino e quello del lias inferiore ceroide. Anche il colore, ordinariamente grigio-cupo nel calcare infraliassico e grigio-cinereo nel liassico, può in qualche modo aiutarne la distinzione.

Sul crinale che riunisce il Ciurlaglia al M. Prano osservansi successivamente in serie ascendente tutti i piani liassici, cioè l'accennato calcare grigio, che alla Spezia ed altrove è ammonitifero, il calcare rosso con Arietiti, pochi strati di calcare grigio chiaro con selce e gli schisti calcareo-argillosi con *Posidonomya Bronni.* Su questi riposa discordante la formazione calcareo-diasprina cretacea avente alla base una pila di strati di circa 100 metri di potenza, costituiti da calcare

grigio-cupo con selce e calcare, pure grigio-cupo, screziato, sui quali fa seguito una massa di diaspri e ftaniti varicolori, quindi nuovamente calcari con selce, ceroidi, chiari, verdastri e rosei subito sopra i diaspri, grigi più in alto fino al vertice. Scendendo verso Lucese torna ad affiorare tutta la serie liassica ed infraliassica ma rovesciata fino a Lucese mentre si ritrova in posizione normale risalendo il M. Valimona; con questo però che percorrendo il monte lungo la linea della sezione trovasi il calcare con selce cretaceo sul lias inferiore, mentrechè deviando alquanto verso S.O., sempre sulla pendice del monte, vedesi successivamente sotto di esso il calcare rosso, il grigio con selce liassico e gli strati a *Posidonomya Bronni*. Da questo fatto mi son creduto autorizzato a segnare nell'interno della sezione sotto il calcare cretaceo tutta la serie liassica.

La disposizione degli strati liassici e infraliassici presso Lucese indica chiaramente che trattasi di un anticlinale inclinato escavato in comba.

Sezione dal M. Pedone alla cima del M. Rondinaja. — La Fig. 2 rappresenta una sezione quasi parallela alla precedente, presa più in basso nella valle del torrente Lucese, la quale riproduce le stesse condizioni stratigrafiche dei terreni liassici e infraliassici. Questi ultimi però non vi compariscono che per una piccola parte, poichè le dimensioni della piega vanno riducendosi a misura che scendesi a valle, ed i calcari con selce liassici vi si vedono estremamente assottigliati.

La sezione è normale alla direzione di tutti gli strati nel tratto *a b*, leggermente obliqua su quella degli strati liassici ed assai più su quella dei cretacei nel tratto *b c*. Anche qui gli strati del calcare con selce cretaceo sono divisi in due serie da una massa diasprina amigdalare che comparisce nella pendice N. O. del M. Rondinaja, ma non si prolunga dall'altra parte del fosso nel Monte Pedone. Sulla costa S. E. del M. Rondinaja presso la strada che da Fibbiano va a Gombitelli vedesi il calcare nummulitico, con pochi schisti rossi, sovrapposto con perfetta concordanza al calcare cretaceo. Le specie nummulitiche più frequenti sono, secondo le determinazioni del prof. Meneghini la *N. Ramondi* Dfr. e la *N. striata* D'Orb.

Sezione attraverso il crinale che riunisce il M. Prano al M. Matanna presso il Crocione. — La sezione Fig, 3 taglia la curva sinclinale degli strati liassici accennata nella Fig. 1 fra il M. Ciurlaglia e la C. Bianca, in un punto più settentrionale prossimo al M. Matanna. Il calcare con selce liassico vi è notevolmente sviluppato ed i calcari rossi e grigi, sebbene complessivamente presentino pochi metri di potenza, alternano più volte fra loro in modo irregolare alla stessa guisa

che nel M. Matanna. Dal lato N. E. presso la fornace da calce, poco sotto il calcare rosso ammonitifero possono raccogliersi schisti con bactrilli.

Sezione sulla pendice N. O. del M. Piglione. — Quivi pure, Fig. 4, è sviluppatissimo il calcare con selce liassico, separato da una zona di strati a *Posidonomya Bronni* da quello cretaceo. La cima del colle di Nampizzo e una parte del crinale per la lunghezza di circa un chilometro è formata dai diaspri, ma sovr'essi succedono nuovamente nel prolungamento della sezione calcari con selce biancastri ceroidi che formano tutta la porzione prismatica più elevata del M. Piglione. I diaspri fanno poi un giro quasi completo intorno a questo monte passando a mezza costa su'suoi versanti S. O. e N. E. separando costantemente una zona inferiore di calcari con selce grigio-cupi, da una superiore di calcari pure con selce, ma chiari e talvolta rosei e verdastri.

Sezione dal M. Piglione a Pescaglia. — Nella sezione, Fig. 5, oltre ad un secondo anticlinale inclinato più orientale degli strati liassici ed infraliassici, osservasi presso Sassorosso una ripetuta alternanza del calcare grigio-chiaro con selce col rosso pure con selce, ciò che conferma la loro intima associazione. Quivi presso, poco più in basso, vengono escavati nell'infralias grossi banchi di un bel calcare nero talvolta brecciforme o venato di giallo come il portoro,[1] talvolta cosperso di piccoli corpi bianchi, a sezioni rettangolari, frequenti nell'infralias, che sembrano residui di cristalli di *couzeranite.*

Ciò che vi ha in questo taglio di più rimarchevole si è l' assottimento della formazione calcareo-diasprina cretacea e il modo con cui si effettua. Mentre nel M. Piglione abbiamo le due zone di calcare con selce separate dai diaspri, presso Pescaglia non comparisce che la parte superiore, cioè il calcare con selce chiaro, ceroide, cui sovrapponesi con passaggio graduato il calcare nummulitico esso pure selcifero. Sembra quindi che il deposito diasprino e quello della zona inferiore del calcare con selce si riducessero gradatamente a nulla all'epoca della loro sedimentazione, certamente per le condizioni batimetriche del mezzo in cui avveniva.

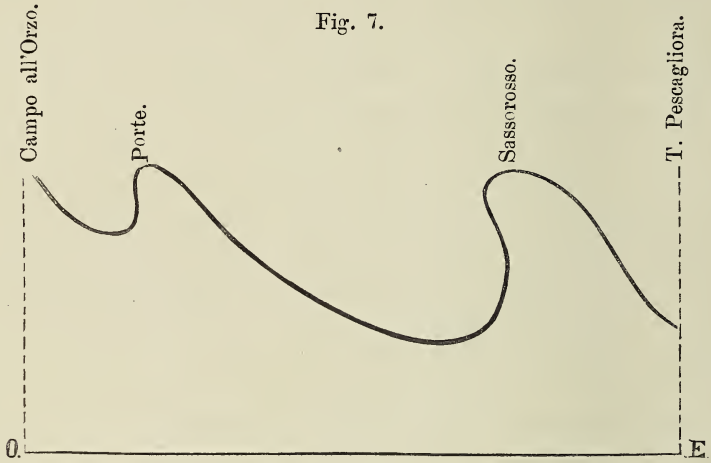
Sezione attraverso il M. Croce dall'alta valle della Versilia al Colle delle Baldorie. — La Fig. 6 rappresenta un taglio naturale, tal quale vedesi dalle alture di Palagnana, che dalla Foce di Colleone o del Forno Volasco, passando per il vertice del M. Croce, va al Colle delle

---

[1] Il portoro, oltrecchè in questa località, viene scavato anche presso Carrara, a differenza di ciò che è riferito dal De Stefani nell'articolo del n. 123 della *Rassegna Settimanale* del 1880.

Baldorie. In un brevissimo tratto si passa qui dai terreni marmiferi triassici rappresentati da schisti e cipollini alle arenarie eoceniche attraversando tutta la serie ad eccezione delle formazioni liassiche Quindi il calcare con selce cretaceo, avente alla base pochi schisti calcareo-argillosi che sembrano rappresentare i diaspri, riposa bruscamente sul calcare infraliassico fossilifero nero, mentre a poche centinaia di passi più in basso verso Sud sovraincombe al calcare rosso ammonitifero, e poco più oltre, sulla destra della Turrite, agli strati a *Posidonomya Bronni*. Sul calcare con selce fanno seguito schisti rossi e verdi e strati di calcari grigi spalmati alla superficie di argilla rossa o verde, quindi calcare nummulitifero ed arenaria eocenica.

Fig. 7.



Livello del mare. — Scala 1 : 50,000.

Finalmente nella annessa figura (Fig. 7) si rappresenta, ridotta ad 1/50.000, la curva seguita dagli strati liassici e più particolarmente dal calcare rosso, supposto tagliato da un piano verticale, cominciando dal suo affioramento più interno presso Campo all'Orzo fino a Pescaglia. Da Campo all'Orzo a Porte si ha il sinclinale stesso attraversato più a Nord dalla sezione Fig. 3 e più a sud dalla sezione Fig. 1, nel tratto dal M. Ciurlaglia alla C. Bianca. L'anticlinale alquanto ripiegato presso Porte è quello stesso, molto ridotto però nelle dimensioni, rappresentato nelle figure 1 e 2 e scavato in comba dal fosso Lucese. Fa seguito ad esso verso Est altro sinclinale da Porte a Sassorosso, che interessa anche gli strati cretacei del M. Piglione, Fig. 5, quindi un nuovo anticlinale, inclinato dalla stessa parte del primo, che può osservarsi nella stessa Fig. 5 da Sassorosso al fosso Pescagliora. Il primo sinclinale, che svanisce più a Nord verso il M. Matanna, allargasi notevolmente verso Sud sotto

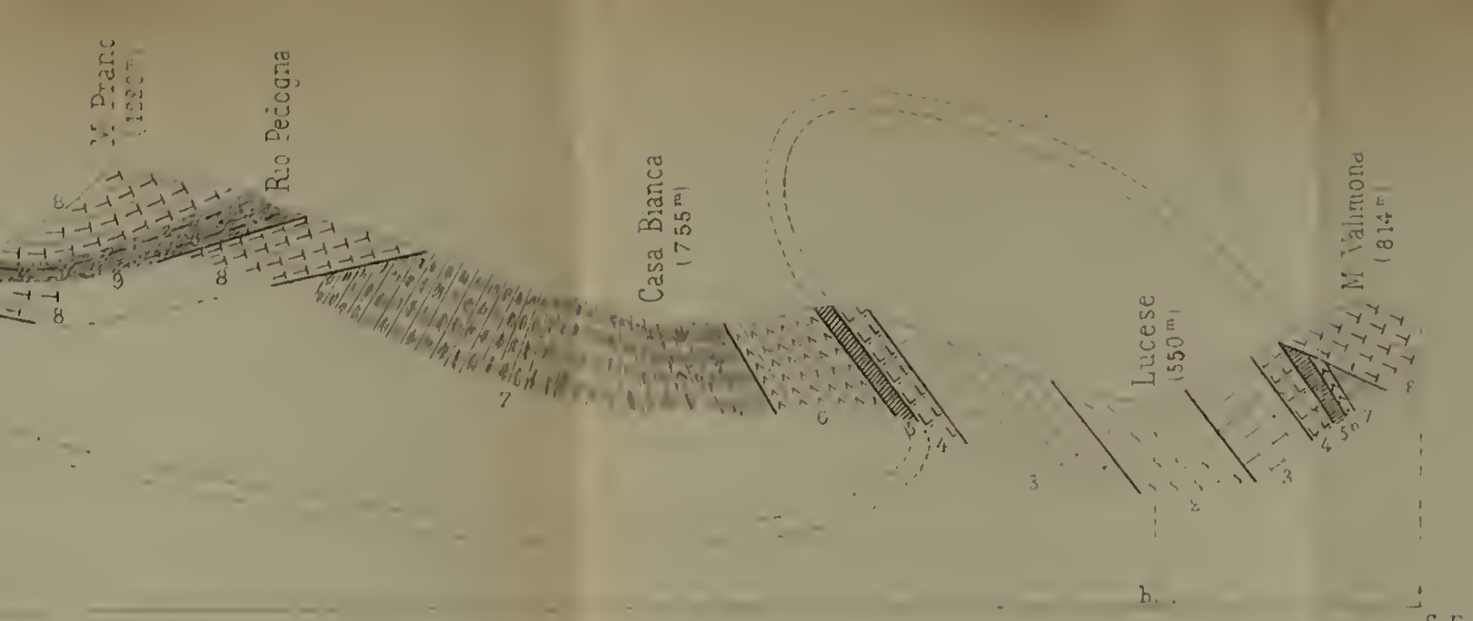


Fig. 1.

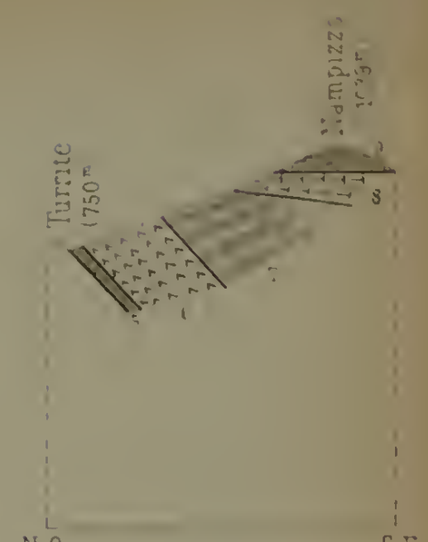
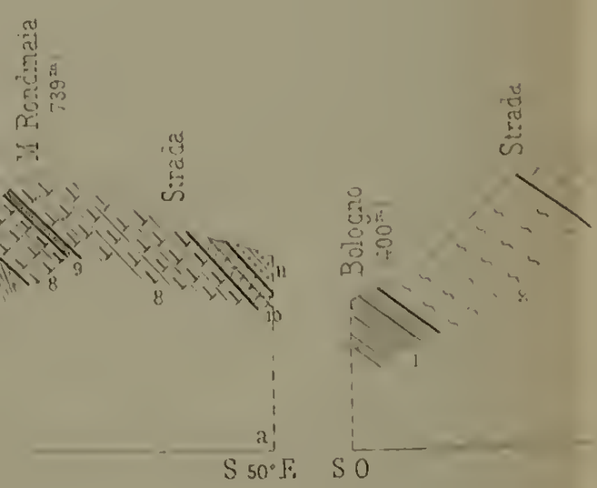


Fig. 4.



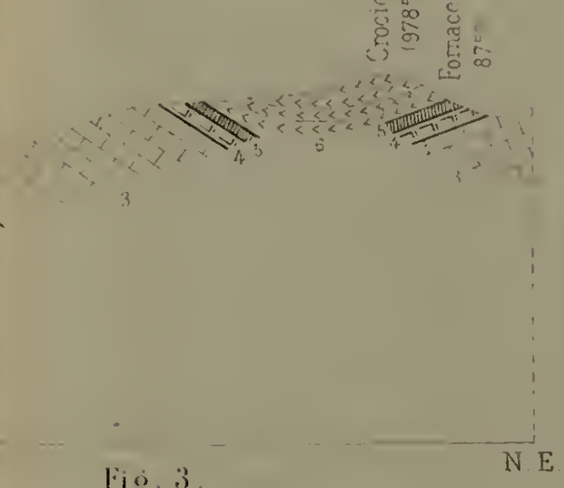


Fig. 3.

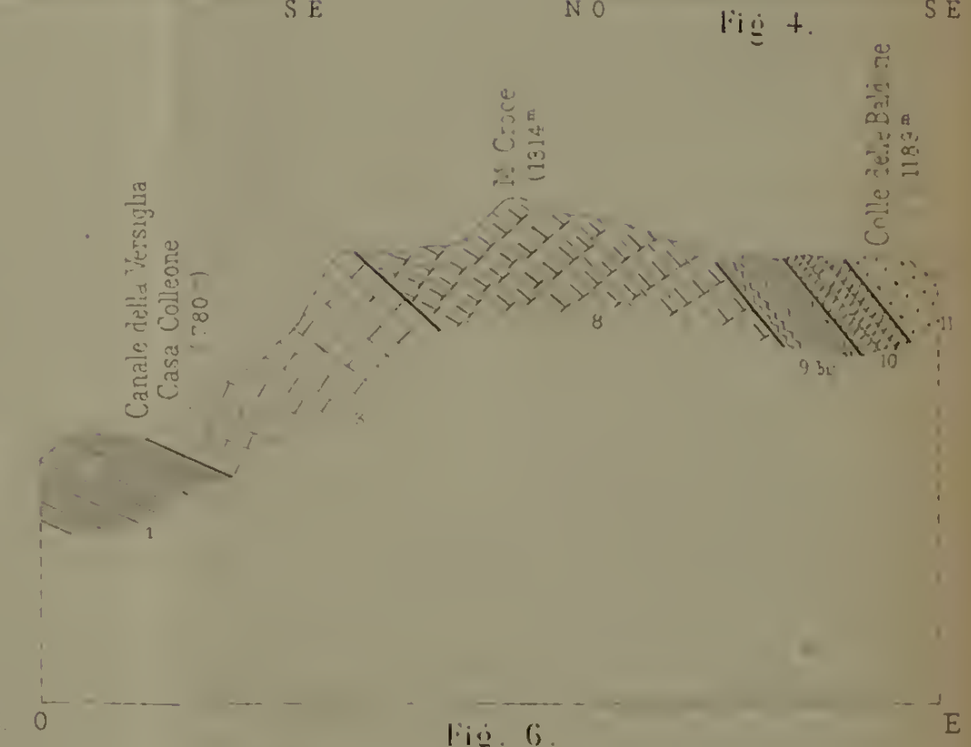


Fig. 6.

Scala di 1: 25.000

tanto per le altezza che per le lunghezze

1) Schisti triassici 2) [illegible] infraliasico 3) Calcare nero

il M. Prano, come è indicato dalla Fig. 1. Anche l'anticlinale inclinato di Porte, che si perde presso le Capanne di Pascoso, slargasi verso Sud fino ad un certo punto situato presso a poco alla confluenza del fosso Campore colla Pedogna; al di là ristringesi di nuovo per ridursi a nulla presso Torcigliano nel fosso Lucese. Il secondo sinclinale mantiensi all' incirca colle stesse dimensioni nell'area entro la quale può osservarsi. La sua falda orientale rovesciata perdesi verso Nord, presso Pascoso, sotto le rocce cretacee ed eoceniche, mentre a Sud cambia bruscamente direzione da N. O. presso Sassorosso divenendo N. E. presso Villabuona per ripiegare nuovamente verso N. O. presso Pescaglia formando il secondo anticlinale inclinato.

Piuttostochè due anticlinali a sezione trasversale costante si hanno adunque in questo campo due cupole ellissoidali alquanto irregolari coll' asse maggiore diretto a N. N. O., come quello della cupola principale apuana.

Merita considerazione il fatto delle forti contorsioni presentate dagli strati liassici e infraliassici, cui non parteciparono, o parteciparono in grado molto minore, le formazioni superiori e le inferiori, tanto più che esso trova riscontro non solo nell'altra estremità della ellissoide apuana, come apparisce chiaramente dalla sezione di Castelpoggio del Zaccagna, [1] ma anche in altri gruppi della Catena metallifera; nonchè l' altro della direzione delle pieghe secondarie anticlinali parallele a quella della piega principale e del verso costante del loro ribaltamento, da cui si può aver luce sulle cause e sulla indole del sollevamento di questa regione.

II.

Su di alcuni fossili terziarii di Monte Falcone Appennino nella provincia di Ascoli-Piceno. Contribuzione alla paleontologia marchigiana di Alessandro Mascarini.

Monte Falcone Appennino s'eleva a metri 923 dal livello del mare, e a men di cento metri dal vertice di esso sorge l' ameno e ridente paesello dello stesso nome. Questo monte è superiormente costituito da enormi banchi di sabbie grossolane per lo più gialliccie e convertite per gradi in arenaria più o meno resistente e talvolta tanto forte negli

---

[1] Zaccagna, l. c.

strati intermedi, da potere ottimamente servire per selciare le strade. Queste sabbie, certo incoerenti da prima per essere fondo di mare, si sono così cementate mediante l'azione di acque cariche di carbonato di calce. Infatti non è raro trovare nella roccia arenaria delle cavità e delle piccole vene tappezzate e riempite di limpidi cristalletti di *calcite*, e numerosi fossili a modello spatico. In questa superiore formazione l'andamento degli strati sempre orizzontali o pochissimo inclinati segue un generale parallellismo; ciò che appunto dimostra che durante il periodo di tempo nel quale gli strati superiori di Monte Falcone si deponevano non avvennero spostamenti repentini o dislocazioni del suolo nella regione da essi occupata. La mancanza assoluta di coralli in questi banchi di arenaria e la prevalenza di molluschi *acefali* come *Pettini*, *Ostree*, *Cardii* ed *Anomie* in confronto dei Gasteropodi che vi sono assai scarsi, e finalmente l'abbondanza straordinaria dei *Cirripedi sessili* del genere *Balanus*, mi fa ritenere esser questa una formazione eminentemente littorale.

Al disotto di questa formazione vi ha un altro deposito, pure abbondantemente fossilifero, il quale, sia per la stratigrafia, sia per la posizione, sia per la fauna, sia finalmente per altri caratteri, distinguesi benissimo dalla prima. E di vero formano alternativamente questo deposito due roccie: l'una silicea, assai dura, a grani finissimi, a tessitura compatta e tenace, a strati assai esili che in alcuni casi, quantunque di diversa origine, presenta non lontana rassomiglianza colla vera *quarzite grigia* di altre località e che, come essa, tramanda scintille se è percossa dall'acciarino. Spesso è zeppa di piccolissimi molluschi *acefali* che non sono stati ancora determinati e vi domina il *Pecten flabelliformis* del Brocchi. L'altra roccia che alterna colla suddescritta è una sabbia più grossolana, con associazione prevalente di argilla marnosa da farla passare in alcuni casi alle vere marne. Osservando in posto quest'ultima roccia sembra anch'essa avere una certa tal quale tenacità e durezza, ma esposta agli agenti atmosferici facilmente si sgretola, lasciando liberi i fossili che contiene. Entrambe poi rivelano strati discordanti e sconvolti, effetto non dubbio di repentini e violenti sollevamenti. Questi strati sono di colore grigio più o meno chiaro, ma sempre tendente all' azzurrino. Finalmente anche la piccola fauna raccoltavi si mostra un po'diversa da quella del deposito superiore, poichè unitamente ai molluschi *acefali* vi si rinvengono non infrequenti i Gasteropodi, non che denti di *squali* e qualche *echinoderma*, il che accenna a deposito di mare più profondo. Al disotto di entrambe queste formazioni in vari punti situati assai più in basso ho potuto rilevare un'arenaria, a lastre di vario spessore, alternante col gesso, nella quale, ad eccezione di varie

impronte di foglie mal determinabili, [1] non ho mai rinvenuto altri fossili.

Sommamente difficile si è certo lo stabilire con qualche precisione a quale dei due periodi terziari, miocene cioè e pliocene, appartengano gli strati fossiliferi di M. Falcone Appennino, dimodochè sono ancora in dubbio su questa importante quistione. E tanto più inquantochè diversi scienziati ai quali ho comunicati vari fossili di detta località mi hanno manifestato in proposito pareri diversi. Ciò non pertanto per la stratigrafia, per la posizione topografica, per l'altezza superiore ai 500 metri dal livello del mare, per le condizioni e natura litologica della roccia, e finalmente per alcuni fossili che, vivendo ora in regioni tropicali, ci provano un clima più caldo dell'attuale, opino che il deposito superiore di M. Falcone Appennino appartenga al *pliocene inferiore* o *piano Zancleano* del Seguenza, mentre l'inferiore, specialmente per la presenza del *Carcharodon megalodon*, dello *Schizaster Scillae* e di altre specie mioceniche, potrebbe riferirsi con qualche probabilità al *miocene superiore*, ma ad un piano più recente del *Tortoniano* e forse equivalente del Messiniano del Mayer. In ogni modo ho intendimento di fare più minuziose ricerche a M. Falcone Appennino, di raccogliervi altri fossili meglio conservati e determinabili di quelli che ora esistono nella mia collezione, di studiarne meglio la stratigrafia e spero in tal modo di riuscire a determinare a quale periodo ed a quale piano dell'êra cenozoica le suddette formazioni appartengano. I fossili sono abbondantissimi in questi terreni, ma disgraziatamente alcuni di essi sono assai mal conservati e di qualche specie ci rimane il solo modello interno spesso per giunta convertito in spato calcare. Ecco intanto l'elenco di quelli da me raccolti e determinati.

---

(1) Di un'*arenaria* delle falde del monte dell'Ascensione, che ritengo identica alla sunnotata, il mio egregio amico M. Canavari ha potuto determinare le seguenti specie di piante che si conservano nella mia collezione:

Populus mutabilis, Heer.
Carpinus oeningensis, Ung.
Quercus myrtilloides, Ung.
Quercus chlorophylla, Ung.
Potamogeton Bruckmanni, A. Br.
Andromeda vaccinifolia, Ung.

	PESCI.	Formazione inf.
1	Carcharodon megalodon, Agassiz	*
2	Carcharodon latissimus, Costa	*
3	Oxyrhina Agassizi, Lawley	*
4	Oxyrhina xiphodon, Agassiz	*
5	Lamna cuspidata, Agassiz	*

Di tutte queste cinque specie di pesci *solo nel deposito inferiore* di M. Falcone Appennino si sono rinvenuti denti conservatissimi che in parte sono stati da me determinati col numeroso materiale di confronto esistente nel Museo di Geologia della R. Università di Napoli, in parte dal dottor Mario Canavari. E qui si noti che uno stupendo esemplare di *Carcharodon latissimus* misura un'altezza di 75 mm. mentre la larghezza della base è di mm. 79.

CIRRIPEDI.

Questi animali destano la meraviglia di chi visita gli strati di M. Falcone Appennino, sia per la straordinaria copia che di un genere di essi ivi si rinviene, sia per la loro particolare conservazione. Il genere *Balanus* è il solo che sinora ci abbia mostrato i suoi rappresentanti nei terreni di cui ci occupiamo, rappresentanti che per lo più si rinvengono fissi ai *molluschi gasteropodi* ed *acefali*, ai ciottoli, agli scogli e qualche volta anche ad individui del loro medesimo genere. Difficile al sommo è la determinazione della specie in siffatto genere d'animali, allorchè per essere rimasti a lungo sepolti sotto le viscere della terra o abbiano perduti gli *opercoli*, o siasi la *conchiglia* riempita di roccia tenace ed impossibile ad estrarsi, come precisamente avviene per gli esemplari di M. Falcone che del resto sono mirabilmente conservati. A ciò aggiungasi la variabilità della forma che in tutto il genere Balanus, ove più ove meno, si modifica sempre dai corpi ove gli individui sono aderenti. Ciò nullameno per la ingente quantità degli esemplari raccolti in parecchi anni e per il numero non meno grande degli individui spezzati a colpi di martello onde rintracciarne gli opercoli, per i numerosi confronti stabiliti e finalmente per l'esame che ne hanno fatto e i consigli che mi hanno dato e l'egregio amico conchiologo dottor N. Tiberi

e l'illustre paleontologo G. Seguenza, si può quasi con certezza stabilire che i *Balanus* raccolti a M. Falcone Appennino appartengono alle seguenti specie e varietà:

		Formazione superiore	Formazione inferiore
6	Balanus concavus, Bronn.	*	—
7	Balanus concavus Bronn. var. oblonga — n. for.	*	—
8	Balanus Canavarii, Mascarini — Sp. n.	—	*
9	Balanus tulipiformis? Ellis	*	—
10	Balanus spongicola, Brown's	—	*
11	Balanus spongicola, Brown's var. pliocenica, Seguenza	*	—
12	Balanus scutorum Seguenza	*	—
13	Balanus balanorum, Mascarini — Sp. n.	*	—

Il *Balanus concavus*, di cui il Darwin dà la diagnosi e la figura nell' opera *A Monograph on the sub-class cirripedia,* pag. 235, tav. 4ª, fig. 4ª-4ᵉ, da quasi tutti gli scrittori di paleontologia italiana è stato confuso col *B. tintinnabulum* di Linneo; così il Brocchi, il Sismonda, il Costa, il Calcara ed altri anche nei nostri giorni. A questo proposito però il Seguenza, che è l'unico in Italia che abbia fatto uno studio tanto accurato e minuzioso sui Cirripedi, dice che fra tutti i Balani di molti luoghi d'Italia da lui visitati, non ha potuto riconoscere della specie di Linneo un solo individuo. Oltre ciò si osservi che il Brocchi a pag. 421, vol. 2°, della Conchiologia fossile subappennina dice che gli opercoli della specie linneana sono *graticolati nella superficie mediante l'incrociamento di strie elevate trasversali con altre longitudinali;* questo, carattere distingue invece il *Balanus concavus.* Questa specie molto comune allo stato vivente ed allo stato fossile, è notevole per la sua grande variabilità sia nelle dimensioni, sia nella forma, ma è ben distinta per i caratteri delle valve opercolari. Abita attualmente nei mari del Perù e della California e nell'Arcipelago Filippino, e si rinviene fossile in molti luoghi d'Italia. È la specie più ovvia nell' arenaria superiore di M. Falcone Appennino dove se ne rinvengono esemplari stupendi e tanto grandi da potersi quasi chiamare Balani giganti.

La varietà distinta col nome di *oblonga differt a typo testa semper atque valde oblonga ;* forse potrebbe riferirsi al *B. cylindraceus var. c.*

del Lamarck, ma rientrando questo nome fra i sinonimi del *B. concavus* del Bronn, ho creduto di distinguerla coll' epiteto di *oblonga*, essendo sempre di forma assai allungata e cilindrica e rinvenendosi per lo più in gruppi di molti e grandi individui.

La specie notata al N. 8 è stata ritenuta dagli egregi signori Tiberi e Seguenza quale specie distinta dalle altre sinora descritte e pubblicate, e perciò nel darne in questa memoria una succinta descrizione mi piace appellarla col nome del mio amico M. Canavari. Eccone intanto la diagnosi:

Balanus Canavarii, Mascarini: *Balanus, testa regulari conica, longitudinaliter atque tenuiter costata, parietibus et basi sed non radiis poris perforatis, orificio plerumque parvo atque dentato, scuto....*

Diam. basis 35-20; rimae 18-9; alt. 34-10 mm.

Il *Balanus Canavarii* ha la conchiglia regolare conica, a coste longitudinali leggermente rilevate, colle pareti e la base, ma non i radii, perforate, coll'apertura il più delle volte piccola e dentata, collo scudo.... e qui mi conviene di arrestarmi non potendo notare i caratteri che contradistinguono gli opercoli, ossia gli scudi ed i terghi, poichè per quante ricerche abbia fatto non mi è riuscito di rintracciarne alcuno negli individui raccolti a M. Falcone Appennino che sono riempiti di durissima roccia. Aggiungerò solo essere una bellissima specie che per la sua regolarità e per le forti strie delle pareti anche a colpo d'occhio si distingue dalle molte forme del *B. concavus* col quale presenta una lontana rassomiglianza, specialmente se si considera la grandezza. Oltre ciò, il *Balanus Canavarii* si presenta sempre in individui isolati, al contrario del *B. concavus* che di preferenza si trova in gruppi di più o meno individui. Finalmente è da osservare che la specie descritta si rinviene sempre negli strati inferiori di M. Falcone Appennino, mentre il *B. concavus* è la specie più abbondante degli strati superiori. Il diametro della base in questo Balano varia da 35 a 20 mm.; quello dell'apertura da 18 a 9 e l'altezza da 34 a 10 mm.; e ciò mostra come anche questa specie sia variabilissima in grandezza.

Riferisco dubitativamente al *Balanus tulipiformis*, Ellis (*Philosoph. Transactions, vol. 50, tav. 30, fig. 10, 1758*) la specie notata al N. 9 della presente memoria, perchè, mentre da un lato la forma e gli altri caratteri esterni degli esemplari raccolti in M. Falcone Appennino, combinando perfettamente con quelli dell' autore che posseggo anche allo stato vivente, mi consigliano la fatta determinazione, dall' altro il non poter ravvisare nei medesimi esemplari la *perforazione dei radii*, carattere salientissimo della specie in discorso, mi fa essere un po'dubbioso su tale quistione.

Non molto comune a M. Falcone Appennino è il *Balanus spongicola*, Brown's (*Illustrations of the conchology of Great Britain, tav. 7, fig. 6, 18.27*); tuttavia tanto della specie tipica, quanto della *var. pliocenica* del Seguenza, ma forse più di questa che di quella, si raccolgono ivi esemplari di mirabile conservazione che figurano nella mia raccolta, sia in individui isolati, sia in individui attaccati alle seguenti specie di molluschi: Ostrea lamellosa, Brocchi; Pecten opercularis, Linneo; Pecten dubius, Brocchi; Natica millepunctata, Lamarck; Turritella tornata, Brocchi; Nassa serrata, Brocchi.

Del *Balanus scutorum*, Seguenza (*Ricerche paleontologiche intorno ai Cirripedi terziarii della provincia di Messina, tav. 1, fig. 5-8*) non ho sinora rinvenuto che un solo esemplare su di uno scudo del *B. concavus*, e perciò mi dispenso dal parlarne più a lungo e rimando i lettori alla citata classica opera del geologo messinese.

Finalmente il N. 13 appartiene ad una nuova specie trovata egualmente a M. Falcone e che, sia per il suo piccolo volume, sia per altri caratteri, mi sembrò diversa dalle altre descritta. La appellai *Balanus balanorum*, perchè attaccato sulle pareti e la base di un *Balanus concavus* Bronn ed eccone la succinta descrizione:

Balanus, testa minima, conica, parietibus laevibus, radiis semper angustis, scuto....

Diam. basis 3, rimae 1, alt. 1 1/2 mm.

Neppur di questa specie che ha la conchiglia piccolissima e conica, le pareti leggiere e i radii sempre ristretti, posso aggiungere i caratteri degli opercoli e per la sua stessa piccolezza e per essere sempre riempita di dura roccia. Su di un solo individuo del *Balanus concavus* ve ne sono *quarantotto* della specie in discorso.

MOLLUSCHI.

Molti sono i molluschi che si rinvengono a M. Falcone Appennino; noterò pertanto i principali contradistinguendo colla lettera *m* le specie ridotte a semplici modelli.

	Classe GASTEROPODA, *Cuvier*	Formazione superiore	Formazione inferiore
14	Murex sp. *m*	—	*(1)
15	Fusus sp. *m*	—	*

(1) L'asterisco indica in quale delle due formazioni la specie sia stata raccolta.

	Classe Gasteropoda, *Cuvier*	Formazione superiore	Formazione inferiore
16	Nassa serrata, Brocchi	—	*
17	Nassa prismatica, Brocchi	—	*
18	Cassis saburon, Lamarck	—	*
19	Cassidaria echinophora, Linneo	*	—
20	Ficula sp. *m*	—	*
21	Natica sp. *m*	*	*
22	Natica Josephina, Risso	*	*
23	Natica Dilwynii, Payraudeau	—	*
24	Natica olla, M. de Serres	—	*
25	Natica millepunctata, Lamarck	*	*
26	Scalaria tenuicostata, Michaud	—	*
27	Solarium vorticosum? Brocchi *m*	*	—
28	Cypraea sp. aff. alla C. *pyrum*, Gmelin. *m*	—	*
29	Turritella striatissima, Doderlein	—	*
30	Turritella tornata, Brocchi	*	*
31	Chenopus pespelecani, Linneo	*	—
32	Vermetus arenarius, Linneo	—	*
33	Trochus sp. *m*	—	*
34	Stomatella imbricata? Lamarck	—	*
35	Dentalium sp. *m*	—	*

Dai suddetti Gasteropodi le specie che meritano particolar menzione, sia per la copia stragrande degli esemplari, sia per la buona conservazione degli individui, quantunque sempre riempiti o di roccia arenaria o di spato calcare, sono: *Nassa serrata, Natica Josephina, N. millepunctata, Turritella tornata, Vermetus arenarius.* Gli esemplari più grandi della *Turritella tornata* misurano una lunghezza di 100 mm. ed un diametro maggiore di 25 mm.

	Classe ACEPHALA, *Cuvier*	Formazione superiore	Formazione inferiore
36	Gastrochaena dubia, Pennant	—	*
37	Panopaea glycimeris, Born, *m.*	*	—
38	» » var. Faujasi, Ménard, *m*	—	*
39	Corbula gibba, Olivi	*	—
40	Mactra triangula, Renieri *m*	*	*
41	Lutraria elliptica? Lamarck *m*	*	—
42	Donax semistriata, Poli	—	*
43	Venus islandicoides, Lamarck	*	*
44	Tapes vetula, Basterot	—	*
45	Dosinia exoleta, Linneo	—	*
46	Dosinia lupinus, Poli	—	*
47	Lucina borealis, Linneo	—	*
48	Cardium sp. *m*	*	—
49	Cardium aculeatum, Linneo, *m*	*	—
50	Cardium hians, Brocchi, *m*	*	—
51	Isocardia cor, Linneo, *m.*	*	*
52	Mytilus edulis, Linneo	*	—
53	Modiola adriatica, Lamarck.	*	—
54	Pinna Brocchi, D'Orb.	*	—
55	Arca sp. *m*	*	—
56	Arca subantiquata, D'Orb. *m*	*	—
57	Pectunculus insubricus, Brocchi	*	—
58	Pecten opercularis, Linneo	*	—
59	Pecten varius, Linneo	*	—
60	Pecten dubius, Brocchi	—	*
61	Pecten maximus, Linneo.	*	—
62	Pecten Jacobaeus, Linneo	*	—
63	Pecten flabelliformis, Brocchi	*	*

	Classe ACEPHALA, *Cuvier*	Formazione superiore	Formazione inferiore
64	Pecten cristatus, Brocchi	*	—
65	Pecten pyxidatus, Brocchi	—	*
66	Lima hians, Gmelin	—	*
67	Anomia ephippium, Linneo	*	—
68	Anomia caepa, Linneo	*	—
69	Ostrea sp.	*	—
70	Ostrea lamellosa, Brocchi	*	—
71	Ostrea lamellosa, Brocchi *var.*	—	*
72	Ostrea plicatula, Gmelin	*	—
73	Ostrea cyathula, Lamarck	—	*
74	Hinnites crispus, Brocchi	*	—

Assai ben conservate sono le otto specie di *Pecten*, così pure la bellissima *Lima hians*, le *Anomie* e le *Ostree*. Delle specie modellate poi alcune sono così caratteristiche da potersi esattamente determinare. Con quali specie infatti si potrebbero per avventura confondere il *Cardium hians*, l'*Isocardia cor* e la *Panopaea glycimeris?* Finalmente ripetiamo quí che negli strati di M. Falcone Appennino e più specialmente nei superiori l'abbondanza degli *acefali* è tanta da formar essi un vero impasto di conchiglie e di loro modelli, impasto che di consueto viene adoperato come materiale di costruzione.

Classe BRACHIOPODA, (*Lhwyd*) *Davids*

75 | Terebratula ampulla, Brocchi ..... (Formazione inferiore).

Di brachiopodi a M. Falcone non ho trovato sinora che un solo rappresentante ed è la specie surriferita. Forse in seguito sarò fortunato di rinvenirne delle altre.

ECHINODERMI.

76	Psammechinus miliaris, Agassiz	Formazione inferiore
77	Psammechinus monilis, Desor.	
78	Schizaster Scillae, Agassiz	

Finalmente ho rinvenuto eziandio a M. Falcone Appennino frammenti di *Asterias* sp. e di *Scytaster* sp., che quantunque indeterminabili, pure ci mostrano come l'ordine degli *asteridi* sia ivi rappresentato.

E qui prima di dar termine al presente lavoro debbo pubblicamente attestare i sentimenti della mia gratitudine agli illustri scrittori di paleontologia e conchiologia prof. Giuseppe Seguenza e dottor Nicola Tiberi, i quali non solo tanto gentilmente mi hanno determinate varie specie a me dubbie, ma ancora hanno avuto la cortesia di aiutarmi coi loro valevoli consigli e giudizi. Debbo pure ringraziare gli amici di M. Falcone signor Conte G. Felici, egregio sindaco di quel municipio e signor D. P. Domizi, i quali in più incontri mi sono stati di guida nelle mie escursioni e mi hanno spedito fossili da loro stessi raccolti.

Ascoli-Piceno, 15 agosto 1880.

III.

La Montagnola Senese, studio geologico di Carlo de Stefani.

Continuazione e fine. — Vedi *Bollettino* 1880, n. 5 e 6.

X. — Storia orografica.

Uno degli scopi ai quali deve essere diretta la geologia è quello di ricostruire la forma della terra nelle epoche passate e di studiare le forze varie le quali hanno prodotto la disposizione dei piani e dei monti. Non v'ha chi non veda che per far ciò occorrono degli studi molto lunghi, molto precisi, e diretti anche con metodi speciali: non deve fare meraviglia per questo che pochi sieno quelli che se ne occupano, e pochissimi quelli che ne prendano cura quando altri ne discorre. Un' altra conseguenza la quale deriva da queste premesse, si è che fino ad oggi, per la grande imperfezione di cotali studi, non si possono dedurre leggi generali sulla formazione delle giogaie montuose, bastando dire che le teoriche stabilite ed accettate da taluni sono più o meno fallaci e manchevoli. Per dire qualche cosa che forse può giovare alla storia dell' origine dei monti, esporrò, da questo punto di vista, alcune cose che riguardano la Montagnola. Ricorderò adunque che ivi sopra le rocce triassiche manca l'infralias e succede il lias inferiore; dalla parte superiore di questo si fa un salto fino ad un terreno forse titoniano, però senza che negli intervalli si abbiano tracce di forti sollevamenti montuosi e di evidenti discordanze di stratificazione. Dal titoniano si fa un altro salto all' eocene superiore il quale sta a contatto colle rocce più antiche per modo da mostrare che

esse erano già prima sollevate presso a poco nel modo in cui sono ora. Finalmente dall'eocene superiore si passa alla zona più recente del miocene superiore ed al pliocene che stanno orizzontali intorno alla Montagnola. Dopo il pliocene essendo tutto il paese soggetto ad un sollevamento regionale, si formarono per la prima volta i depositi, che dirò continentali, dei travertini, delle ghiaie alluvionali, delle brecce, e della terra rossa.

Si può dire intanto che il primo sollevamento il quale formò della Montagnola una giogaia distinta, per quanto forse subacquea, deve essere molto antico. Infatti i terreni eocenici, miocenici e pliocenici le stanno intorno e sopra con straordinaria discordanza. Quanto all'eocene superiore, è cosa molto importante a notarsi che i terreni di quest'epoca ricoprono con grandissima irregolarità, e senza legge costante, come già dissi altre volte, non solo le rocce antiche della Montagnola, ma quelle di tutta la Catena metallifera, e ciò mostra, ripeto, la grande anteriorità di questa, come pure la sommersione totale, almeno di una grandissima parte di essa, e fra gli altri suoi lembi la Montagnola, durante l'epoca dell'eocene superiore. Nella Montagnola, non si trova l'eocene superiore sulle vette in lembi ora continui, ora isolati dalla denudadazione, come ne' monti del Cornocchio ed altrove; ma non manca la prova che dessa pure dovea essere sommersa, e questa è data dall'altezza alla quale giungono i calcari alberesi di Lornano. Questi pendono a ridosso della Montagnola per modo che se oggi sono interrotti dalla denudazione, un tempo però dovevano ricoprirla assai di più. Le rocce dell'eocene superiore si trovano lungo tutte le pendici occidentali, ed in parte sopra le pendici a N. E.: a mezzogiorno del fianco occidentale e più a settentrione stanno sopra il Lias inferiore; ma per solito nascondono il calcare cavernoso. Nel fianco N. O., dove gli schisti di Gallena, Pieve a Scola e Pietralata rimangono scoperti per lungo tratto, si ha bellissimo esempio di discordanza, che del resto trova perfetto riscontro in altri luoghi della *Catena metallifera*. Ivi, come notai, gli strati dell'alberese ed i banchi delle serpentine sono perpendicolari a quegli schisti; infatti i primi pendono presso a poco a N. E., i secondi a S. O. La sovrapposizione diretta, che è nascosta quasi sempre dai terreni pliocenici, si può vedere benissimo intorno a Bellaria. Alcuni geologi i quali suppongono che la terra ed i monti si sieno formati il giorno avanti a quello nel quale scrivono, spiegherebbero senza dubbio quei casi, i quali hanno la loro spiegazione nelle storie orografiche passate, colla supposizione di faglie e d'altri simili accidenti.

Il miocene superiore sta presso la Montagnola, nel fianco N. E. Il pliocene la circonda tutto intorno in strati orizzontali. Dopo che tutta

la piccola giogaia fu sommersa durante l'eocene superiore, un sollevamento operò ancora sulla medesima, e, sebbene non si possa dir nulla della sua storia durante il miocene inferiore e medio, sembra che nel miocene superiore e nel pliocene, la facesse, benchè d'assai poco, innalzare sopra le onde. Dopo il pliocene tutta la regione si innalzò, ed il sollevamento regionale, innalzò anche la Montagnola questa insieme con tutti i lembi di rocce antiche e recenti del paese per largo tratto circostante.

A riassumere anche meglio la disposizione delle rocce antiche della Montagnola, dirò che gli strati del trias sono completi ed interamente coperti da rocce più recenti; nel fianco occidentale per grande tratto la denudazione ha messo allo scoperto gli strati liassici portando via il titoniano, in gran parte, almeno durante il pliocene. Nei fianchi settentrionale ed orientale il titoniano circonda in generale la Montagnola.

Quanto al modo per il quale avvenne il sollevamento montuoso più antico, è già buon argomento di studio lo spaccato lungo la Rosia (fig. 2) di cui ho parlato man mano nel descrivere le rocce, e che qui riepilogo, esponendo anche brevemente in quali punti esso differisca dalle figure che ne diedero i geologi Capellini, Pantanelli e Lotti. Partendoci da occidente dai piccoli poggi di Cotorniano formati da una o più piegature di schisti triassici, troviamo una estesa valletta il cui fondo è costituito da strati di alberese eocenico in origine forse orizzontali e poco rilevati addosso alle antiche rocce circostanti, i quali però, forse perchè pigiati tra le rocce antiche di Cotorniano e quelle della Montagnola, sono replicatamente e fortemente storti e piegati. Sopra l'alberese, sempre nel fondo della valle, sta il pliocene in strati orizzontali e colla regolarità originaria, anche nel poggio di Montarrenti. Cominciano là le piegature della Montagnola le quali sono 7, non molto ardite, ed alternate, com'è naturale, da 6 piccoli sinclinali. Nella prima piega comparisce soltanto il marmo bianco appartenente al piano A del lias inferiore, coperto ad occidente da strati appartenenti anche al Piano B; nella piega sinclinale che succede è posato il calcare cavernoso titoniano. Le altre 6 pieghe sono formate dagli schisti triassici, salvo che nella conca sinclinale fra la terza e la quarta piega appariscono di nuovo i marmi suddetti, come fra la quinta e la sesta, pure nel sinclinale, si trovano alcuni altri strati calcarei liassici insieme al calcare titoniano, il quale poi regolarmente sovrapposto alla sesta piega termina lo spaccato verso la pianura. Nel disegno che ho fatto ho cercato attenermi al vero più che ho potuto; quindi non occorrerà aggiungere che nessuna di quelle piegature sinclinali può essere detta molto più ragguardevole delle altre e che non è nel loro ordine alcuna certa legge.

Il Capellini nel suo taglio suppone l'esistenza di una sola piega anticlinale invece delle 7, pone i marmi del lato d'occidente, dove hanno forma d'anticlinale, in un sinclinale, e coerentemente a questa idea considera come sottostante ai marmi il calcare ceruleo titonico che si trova a metà della val di Rosia e che sta in un sinclinale sopra i marmi, ponendo pure allo stesso livello e considerando inferiore ai marmi il conglomerato pliocenico del calcare ceruleo di Montarrenti scambiato per roccia antica in posto.

Pantanelli e Lotti distinguono due anticlinali negli schisti più antichi, ed in mezzo a questi pongono il marmo bianco che si trova intorno al Ponte di Santa Lucia, senza però averne conosciuta la posizione stratigrafica adagiata in un sinclinale fra la terza e la quarta delle pieghe da me descritte. Il marmo della porzione più occidentale non viene considerato come formante un anticlinale ma viene posto come regolarmente sovrastante agli schisti antichi. Il calcare ceruleo cupo che si trova lì a mezzo della valle non è indicato, e la roccia di Montarrenti è ritenuta solo in parte pliocenica, mentre in parte viene ancora attribuita al calcare cavernoso che ho considerato come titonico. Per l'estremo orientale verso il paese di Rosia, tanto il taglio del Capellini quanto quello di Pantanelli e Lotti presentano giustamente gli schisti antichi sotto al calcare cavernoso.

Di queste piegature che si palesano per buona ventura a cagione del profondo alveo della Rosia non si vedono tracce ben manifeste nel restante della Montagnola, la qual cosa non può affatto escludere che esistano. Anco seguitando il pendio esterno nell'alto, sopra la Valle della Rosia, non si sospetterebbe il numero delle piegature più interne, giacchè la superficie è coperta uniformemente, verso oriente dal calcare cavernoso, verso occidente dalle rocce liassiche, ed apparisce come un anticlinale semplice ed unico. Nondimeno per molti indizii si può ragionevolmente ritenere che di tali pieghe interne, le quali poi verso la superficie si vanno semplificando, ne esistano anche nelle altre parti della piccola giogaia. Questo parrebbe dalle piegature degli schisti liassici assai estesi nella valletta del Botro di Mezzo, dalla profondità cui giungono gli strati del calcare titoniano, anche nelle valli e in rispondenza al vertice del monte fra Simignano e Balli, quasi che ivi rispondessero ai sinclinale che pur si manifesta nella Valle della Rosia, e finalmente dalla presenza degli schisti triassici a Personata in uno dei lembi più esterni della Montagnola. Ad ogni modo, se noi esaminiamo soltanto i profili più esterni della Montagnola, dove gli strati sono meglio distinti, vediamo che questa almeno superficialmente forma un anticlinale unico.

Nella *Descrizione orografica*, Capo II, della *Geologia del Monte Pisano* affermai che per solito la direzione geografica di una giogaia non è d'accordo coll'asse orografico ma gli sta sempre più o meno obliqua, principalmente per effetto delle denudazioni che spogliarono i monti dopo il loro sollevamento. Però nella Montagnola si verifica il fatto degno di nota che la direzione geografica combina colla direzione degli strati e coll'asse orografico. Questa direzione, come risulta anche dalle pendenze degli strati che via via ho citato, è da S. a N.; soltanto nell'estremità meridionale v'è qualche incertezza, tendendo essa qualche volta da N.N.O., a S.S.E., ciò che del resto apparisce pure alquanto nella direzione generale dei poggi da Simignano alla Rosia. Non lascerò di notare che appunto in questa direzione da Simignano in poi verso S., a ponente della Montagnola si estendono i poggi della Selva e di Cotorniano diretti all' incirca da N.N.O. a S.S.E.; e potrebbe darsi che questi avessero avuto qualche azione nel determinare il modo del sollevamento dell'estremo più meridionale della prossima Montagnola.

La pochezza della forza sollevatrice ha fatto sì che la piccola giogaia sia ben poco alta sulle colline circostanti e sul livello del mare, e che le rocce più antiche, cioè gli schisti triassici, non compariscano nei vertici ma solo in fondo alle vallate più profonde; per quella ragione altresì, gli strati non sono mai rovesciati nè raddrizzati, e, specialmente quelli più interni e più antichi hanno inclinazioni non forti, e mai tali come s'incontrano in altri lembi assai più elevati e più estesi della Catena metallifera.

Potrebbe ora dirsi qualche cosa dei rapporti fra la Montagnola Senese e il Chianti; a prima vista, e quando non si badasse alle relalazioni stratigrafiche ed orografiche troppo evidenti, parrebbe che gli alberesi e le serpentine di Rencine e Lornano, invece di connettersi colla Montagnola formata quasi interamente di rocce antiche, si connettessero col Chianti, che appunto in massima parte è costituito da alberesi e da altre rocce eoceniche. Del resto in quella direzione di Rencine e di Lornano la Montagnola è distante pochi chilometri dal Chianti; ma questa distanza si va facendo sempre più grande, giacchè la prima si dirige a S. ed il secondo va prima a S.E., e poi ad E., rimanendo fra una giogaia e l'altra i terreni pliocenici quasi orizzontali. Del resto non saprei trovare rapporti orografici fra la Montagnola che fa parte della *Catena metallifera* ed è un sollevamento antico, ed il Chianti che fa parte dell'Apennino e cominciò ad esistere solo in epoca più recente. Anche in molti altri casi, per solito, non ho trovato stretti rapporti fra i lembi singoli ed isolati della *Catena metallifera* antica, e di lembi dell'Appennino recente, ed i sollevamenti che formarono l'Appennino, solo in modo

molto secondario e quasi per un effetto regionale operavano sulla *Catena metallifera* preesistente. Questo è un fatto abbastanza chiaro per chi studii attentamente la geologia toscana, onde io dedussi una certa passività delle giogaie più antiche appetto ai recenti sollevamenti che produssero l'Appennino.

Rimarrebbero a dire due parole sul modo per cui potè formarsi la spaccatura della Valle della Rosia, non tanto per la cosa in sè, quanto per la supposizione possibile da parte di qualche geologo che la valle sia stata prodotta da una falda (faglia) e da movimenti improvvisi. Le scuole antiche, prima che la geologia fosse avviata per l'odierna strada positiva e sperimentale, facevano grande uso di falde, di sprofondamenti, di sollevamenti improvvisi, sostituendo continuamente l' intervento di forze prepotenti e quasi direi soprannaturali all'agire lento ed al corso regolare delle forze naturali. Anche oggi alcune scuole belghe e francesi danno gran giuoco alle falde nella storia geologica della terra, nè mancano geologi i quali dovunque sia una vallata od una conca ne attribuiscono l'origine a qualche contrasto subitaneo di sprofondamenti e di sollevamenti. Vi sono d'altra parte de'geologi, tra i quali meritano menzione alcuni svizzeri, e particolarmente il Rütimayer, l'Heim ed altri, il cui parere mi sembra migliore, i quali affermano le vallate esser dovute esclusivamente agli effetti della corrosione delle acque: e molti credono che le falde non sieno il più delle volte che un modo di spiegare quei fatti geologici che non si sono compresi, o che non si son potuti studiare. Quanto alla Valle della Rosia, sia che venga esaminata la parte destra o la parte sinistra o l'alveo che in taluni punti è bene allo scoperto, non vi si vedono tracce di falda; le pendici circostanti sono qua e là terrazzate e coperte di ghiaie, argomento dei più evidenti per provare che la valle è prodotta dal successivo affondarsi dell'alveo del torrente, fenomeno che dura tuttora, in conseguenza del sollevamento generale della Toscana. La Montagnola in corrispondenza alla Valle della Rosia si abbassa un poco e vi rimane segnata quasi la presenza di una regione un poco depressa; d'altra parte i colli intorno a Spannocchia a ponente della Montagnola sono abbastanza alti e non si aprono se non verso la Rosia; perciò non fa meraviglia se le acque circostanti furono richiamate verso questa parte, e dirigendosi ad oriente tagliarono a poco per volta la vallata.

Paragonando la Montagnola cogli altri lembi della Catena metallifera, non troverei in essa impronte speciali e differenze se non qualcuna nelle apparenze litologiche e stratigrafiche. Dal punto di vista litologico notai a suo luogo che, sebbene in molti altri luoghi si trovino abbondanti schisti nel Piano B del lias inferiore, pure nella Montagnola essi

sono più estesi che altrove. Stratigraficamente è degna di nota la mancanza del calcare infraliassico, il quale probabilmente manca pure in taluni altri degli antichi lembi montuosi contigui. La mancanza delle rocce che dovrebbero essere fra il lias inferiore ed il titoniano è comune con parecchi altri lembi appartenenti alla porzione meridionale della *Catena metallifera.*

Del resto alla Montagnola si possono applicare nella loro totalità quelle osservazioni che feci a proposito della *Catena metallifera.* — (*Geologia del M. Pisano,* Parte III.)

Da fatti che sono quasi generali in Toscana dedussi che la così detta *Catena metallifera*, cioè la più antica protuberanza montuosa della regione, cominciò ad avere origine, sia emergeado sulla superficie dei mari, sia rimanendosi coperta da questi, dopo l'epoca liassica. Quella Catena poi venne formata da tante piccole serie di ellissoidi isolate e distinte, o sommerse a guisa di scogli subacquei o poco emerse, disposte a modo di rosario, o meglio a modo di arcipelago. Una di queste ellissoidi fu la Montagnola senese.

Nel fare la storia della *Catena metallifera*, come d'ogni altro sistema di monti, non si deve credere che le sue ellissoidi tutto d'un tratto e tutte insieme si sviluppassero; bensì il sollevamento ebbe origine lentamente ed a poco per volta, ond'è che nelle regioni più centrali e più litorali verso l'odierno Tirreno ebbe anche antichità maggiore, e vi troviamo grande interruzione fra le rocce più antiche e l'insieme di quelle altre più recenti. Invece nelle ellissoidi più orientali e più addossate o anche internate nell'Appennino e disposte lungo l'Adriatico, fra le rocce antiche e le recenti vi è assai meno interruzione, talchè devesi credere che quivi il sollevamento abbia cominciato in tempi molto posteriori. Questo si può cominciare ad applicare all'ellissoide di Monsummano, ad oriente del M. Pisano, poi a tutte le altre ellissoidi di Rapolano e Montalceto, di Trequanda, Sicille, Montefollonico, Caselle presso Montepulciano, Chianciano e Monte di Cetona, le quali formano il culmine della sponda sinistra della val di Chiana toscana, e per ultimo a tutte le altre ellissoidi che si estendono più ad oriente nell'Umbria e nelle Marche.

So bene che queste mie conclusioni dedotte già da un pezzetto dall'esame dei fatti, non si accordano punto con quelle che Heim (*Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung*, Basel, 1878), intese dedurre per le Alpi centrali affermando che prima dell'eocene e forse anche prima del miocene non si verificarono mai in quei luoghi sollevamenti e piegature montuose, ma soltanto forse innalzamenti regionali ed orizzontali. Quei geologi che hanno già studiato le Alpi centrali diranno la loro opinione su ciò; quanto alla *Catena metalli-*

fera, non sarebbe giustificato chi volesse applicarle le conclusioni del sopra citato geologo. Non mi voglio dilungare ora intorno a questo argomento, del quale parlai pure non brevemente altra volta. Ricorderò solo che quando si vedono le rocce eoceniche, alle volte quasi orizzontali, a piedi dei lembi della nostra Catena, ovvero con stratificazione interamente discordante ricoprirne le cime; quando si vedono quelle rocce con la massima indifferenza e senza legge alcuna salvo quella di una generale discordanza, coprire indistintamente le rocce di qualunque piano della Catena anzidetta, è forza concludere che questa avesse una individualità spiccata e distinta, non solo come sollevamento piano ed orizzontale, ma come piegatura montuosa, prima della formazione dell'eocene.

Notai a principio del capitolo come l'asse del sollevamento nella Montagnola sia diretto da N. a S., e con un poco d'incertezza da N.N.O. a S.S.E. nella sua porzione più meridionale. È di somma importanza notare che quell'asse orografico della Montagnola si accorda interamente con quelli importantissimi del Monte Pisano, e delle ellissoidi varie delle Alpi Apuane Non vi contraddice neppure la forma a cupola quasi perfettamente rotonda del piccolissimo lembo intermedio di Jano. Con questa osservazione si può già scoprire, almeno in una gran parte dei lembi della Catena metallifera, una certa regola che non avevo notata altra volta nel parlare dei medesimi. (*Geol. M. Pisano*).

Geograficamente le Alpi Apuane, il Monte Pisano, il poggio di Jano, quelli di San Gemignano e del Cornocchio, e la Montagnola, sono lembi della *Catena metallifera* che fanno seguito gli uni agli altri, disposti tutti su una medesima linea, un poco inclinata appetto a quella dell'Appennino, diretta da N.O. a S.E. Orograficamente essi formano una serie di ellissoidi i cui assi non sono rispettivamente sulla continuazione gli uni degli altri, ma sono diretti, come ho detto, da N. e a S., e sono paralleli fra loro, e tanto più situati rispettivamente verso oriente, quanto più il lembo montuoso è meridionale. In questo fatto si ha una corrispondenza notevole con quello che accade nella giogaia tanto più recente dell' Appennino settentrionale e centrale. (V. *Geol. Monte Pisano.* Parte ultima, cap. II, § 2). Le cose dette dei lembi sopranominati si possono estendere a quell' ultima serie di rocce antiche la quale forma la continuazione materiale ed immediata della Montagnola Senese, a mezzogiorno della Rosia fino al fiume Ombrone. I vari lembi sopra ricordati sono frammezzati da terreni eocenici e miocenici, ma per lo più dalle sabbie plioceniche. Dalle Alpi Apuane alla Montagnola, più ad occidente, non sorge allo scoperto altro lembo della *Catena metallifera*, salvo i monti della Spezia nella porzione settentrionale; a mezzogiorno della Montagnola bensì sorgono

varie altre ellissoidi. Ad oriente di quel tratto invece sorgono le ellissoidi minori di Mommio, Sassalbo, Soraggio, Alpe del Bujo, Alpe di Corfino, Valbona, Val d'Ozola, Acquabuona, Val di Lima, Monsummano, Monte Catini di Val di Nievole, e Serre di Rapolano.

Le ellissoidi delle rocce per massima parte eoceniche sono numerose ed estese ad occidente, e ad oriente formano la serie di quegli anticlinali disposti a scala, che costituiscono l'Appennino.

Tutte le osservazioni fatte mi dispensano pure dal discutere le ipotesi del Savi e del Suess, anche a proposito della Montagnola. Credo inutile tornare sulla questione e ripetere quello che ho già detto della *Catena metallifera* Toscana, e quello che dirò altrove delle Alpi Calabresi, almeno fino a tanto che non sia chi metta in dubbio gli argomenti da me posti innanzi e gli studi da me fatti. Del resto la teorica antica del Savi e quella recente del Suess, relativa alla storia della *Catena metallifera*, per quanto in apparenza sembrino partire dalle medesime supposizioni, pure sono basate sopra concetti e sopra idee molte diverse. Il Savi nel 1839, non essendo allora conosciuti come lo furono poi i terreni terziarii toscani, e credendo di non trovare cotali terreni intorno e sopra i lembi della *Catena metallifera*, ritenne che questa non si fosse sollevata od anzi si fosse sprofondata in epoca recente mentre l'Appennino si sollevava. Il Suess nel 1874 e nel 1875, ritenendo per quanto pare la *Catena metallifera* come un lembo unico od almeno come una serie semplice ed unica di lembi, e supponendo che non fosse intersecata nè accompagnata dalla parte del mare da lembi montuosi eocenici, ritenendo in fine, per deduzione dalle affermazioni del Savi, che quei lembi fossero costituiti tutti da strati pendenti verso l'Appennino. cioè verso Est e mostrassero gli strati più antichi colle testate ad Ovest di facciata al mare Tirreno, dedusse che nello svilupparsi, la *Catena metallifera* come le altre catene montuose avea sollevato un fianco solo, verso la terra, mentre l'altro si era sprofondato e inabissato nel mare. Chi conosce, anche poco, la geologia dell'Italia centrale, sarà persuaso che ambedue le ipotesi sono ben lontane dal rispondere ai fatti che loro sono direttamente contrarii.

La mancanza di spazio e di tempo, impedisce la inserzione nel presente fascicolo già in stampa, di un articolo ultimamente inviato dal Barone Cafici, *Sul Calcare a Selce piromaca e su quello ad Echinidi e grandi bivalve del S. E. di Sicilia*, nel quale l'Autore aggiunge importanti documenti all'asserto ne' suoi scritti precedenti sull'argomento. — Verrà pubblicato nel prossimo numero.

Risposta ad una osservazione del sig. Carlo De Stefani, per T. Fuchs.[1]

In un lavoro del sig. Carlo De Stefani, apparso nel *Bollettino Geologico* del corrente anno,[2] trovo a pag. 87 il seguente passo:

« Ed ora prima di terminare dirò che il sig. Fuchs mi ha fatto carico d'aver messo gli strati di Monte Bamboli in Toscana nel medesimo orizzonte con quelli del Casino, anzi d'aver « *combattu vivement* » l'opinione contraria?!! Non so dove il Fuchs abbia tolta l'ispirazione di sostenere « *vivement* » questa peregrina opinione che piacque poi anche al Major. Io, quelle tre o quattro volte nelle quali, sebbene per incidenza, ho parlato degli strati di Monte Bamboli, li ho riconosciuti esplicitamente e senza mezzi termini più antichi di quelli del Casino. »

Giacchè pare che il sig. De Stefani non possa rintracciare il passo da me citato, mi permetto di farlo avvertito trovarsi il medesimo in quel suo noto lavoro « *Molluschi continentali*, ecc. [3] »

Dapprincipio avevo l'idea di riportare letteralmente tutti quei brani in cui egli sostiene la contemporaneità delle ligniti di Monte Bamboli e del Casino, ma me ne dovetti astenere essendomi presto convinto che a ciò mi sarebbero occorse molte pagine.

Mi permetto perciò di rimandare l'onorevole mio sig. collega alle pagine 148, 149, 150 ed eziandio al quadro finale. Quivi egli troverà, forse con sua grandissima sorpresa, com'egli tratti delle ligniti di Monte Bamboli non già per incidenza, bensì diffusamente ed a fondo; le dichiari non già più antiche, ma *esplicitamente e senza mezzi termini* contemporanee alle ligniti del Casino; citi in appoggio di tale sua opinione l'autorità del Major: ritorni in una sua osservazione generica esplicitamente e fermamente su questo punto; e come anche nel suo quadro finale ponga le ligniti di Monte Bamboli nello stesso orizzonte con quelle del Casino.

Credetti di dover fare questi rimarchi per non lasciare ne' miei colleghi l'impressione ch'io abbia mai attribuito falsamente cosa alcuna a chicchessia.

In quanto agli altri attacchi del sig. De Stefani, non stimo di dovermene occupare.

---

[1] Per considerazione di equità viene inserita questa risposta del geologo tedesco Th. Fuchs relativa a scritti del sig. De Stefani stati antecedentemente inseriti nel *Bollettino:* ma la Redazione intende evitare qualsiasi futura polemica.

[2] *La Montagnola Senese.* Cap. VII. — *Bollettino Geologico,* 1880, pag. 73.

[3] *Atti Soc. Toscana,* vol. II, 1876, pag. 130.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

G. Capellini, *Gli strati a congerie e la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno.* Roma, 1880.

(Estratto dalle Memorie d. Cl. d. Scienze fis., mat. e natur. della R. Accad. dei Lincei. Anno CCLXXVII).

La regione su cui versano questi nuovi studi stratigrafici e paleontologici della formazione gessoso-solfifera è quella compresa nella Carta geologica dei monti livornesi, di Castellina marittima e di una parte del Volterrano, dell'Autore medesimo, e della quale è imminente la pubblicazione nella scala di 1 a 100,000.

Movendo dai dintorni di Livorno, l'Autore segue passo passo lo svilupparsi e gli andamenti di detta formazione ed i suoi rapporti colle limitrofe, nelle valli principali della Fine, della Cecina e dell'Era e nelle vallate secondarie: passa quindi a più particolareggiata analisi di taluni lembi della formazione medesima i *quali offrono speciale interesse per l'apprezzamento delle diverse forme litologiche e dei rapporti stratigrafici, ma sopratutto pei fossili.* Fra i molti punti interessanti descritti e talvolta anche illustrati da disegni di sezioni in grande scala inseriti nel testo, ricordiamo: Quello che in Valle della Fine rimane compreso tra Parrana nuova e Colognole lungo le rive del Mora, il quale, a giudizio dell'Autore, presenta la più completa ed importante sezione che mai idear si possa traverso gli strati miocenici dei monti livornesi; la località detta alle Porcarecce, pure in Valle della Fine, sulla destra della Sanguigna, avente una sezione di parte degli *strati a congerie* la quale concorre a stabilire i rapporti che collegano tra loro i depositi della medesima formazione sparsi in disparate località delle valli della Fine e del Marmolaio; altro punto alla Farsica sul lato sinistro della Pescera in Valle del Marmolaio, ricco di fossili degli strati a congerie, fra cui alcuni nuovi; altro in Val di Cecina o meglio nella vallecola del Ritasso, al Poder nuovo sotto Monte Rufoli, ove alle argille plioceniche sottostà una formazione d'acqua dolce e lignitifera in cui sono intercalate marne glauconifere e cloritiche con una fauna marino-salmastra, riferibili alla formazione gessoso-solfifera, oppure alla sarmatiana. Altra località indicata come degna della maggior attenzione anche

dal punto di vista industriale, è quella di Fonte a Bagni pure in Val di Cecina, ove la formazione gessosa è accompagnata da minerale di zolfo: importante poi in generale la Val di Cecina perchè in essa prevalentemente viene a far parte della formazione gessoso-solfifera inferiore anche il salgemma.

Nella stessa Valle, al podere *Il Lepre*, sulla sinistra del torrente Lopia, gli strati a congerie presentano importanti rapporti litologici con quanto venne constatato nei monti livornesi e spiegano le relazioni stratigrafiche della formazione in discorso con quella sarmatiana. Nella Valle dell'Era la formazione gessosa presso Torri mette in chiaro i rapporti intimi dei gessi colle panchine e marne sarmatiane, ed il suo studio in tal punto è indicato come opportuno per giungere a meglio precisare l'età ed i rapporti dei diversi membri degli strati a congerie e del sarmatiano di Toscana. Fra la Sterza di Lajatico e la Cucinella la formazione gessoso-solfifera offre d'interessante la parziale sostituzione dei conglomerati ai gessi e le relazioni de' primi colle sopraposte argille plioceniche: importante inoltre in detto punto la stessa formazione pei fossili scopertivi sì in addietro che più di recente dall'Autore, fra i quali ultimi un genere nuovo, cioè, l'*Unicardium* nelle marne a *Melanopsis impressa* e con esso molti altri tipi che tutt'assieme rendono questo giacimento *uno de' più importanti per lo studio dell'evoluzioni dei molluschi nell'adattamento graduale dall'acqua dolce all'acqua salmastra e poscia all'acqua decisamente marina.*

All'esposizione stratigrafica della formazione gessoso-solfifera tien dietro la descrizione dei principali molluschi che vi si rinvennero, premessa una nota speciale sul *Pecten Comitatus* Font. caratteristico delle argille plioceniche inferiori, colla quale l'Autore riconosce l'identicità di detta specie con quella da lui indicata in addietro come varietà del *Pecten denudatus*. Tale descrizione, corredata da otto tavole d'accuratissimi disegni di fossili, è costantemente accompagnata dalla esposizione de' criteri su cui n'è basata la specificazione e da quella dei rapporti tra le descritte specie e le affini od identiche degli strati a congerie d'altre regioni italiane ed estere. Tali fossili sono quelli degli strati a *Melanopsis Bonellii*, o porzione superiore della formazione gessoso-solfifera, sviluppati principalmente nei monti livornesi; quelli degli strati a *Melanoposis impressa*, o porzione media di detta formazione, nella Valle della Sterza di Lajatico; e finalmente quelli degli strati a *Melanopsis Bartolinii*, o porzione inferiore degli strati a congerie nella stessa località. Parecchi fra essi vennero già illustrati dall' Autore in precedenti lavori: senonchè i nuovi studi e le più recenti scoperte lo consigliarono a rivenire su gran parte di essi per meglio precisarne i

caratteri, i rapporti e l'equivalenze ed il posto loro spettante nella serie stratigrafica della formazione gessoso-solfifera.

Alla lista dei detti fossili premettiamo una succinta notizia sul nuovo genere *Uniocardium*, rappresentato sin'ora da una specie unica, *Uniocardium Meneghinii* Cap., alla cui scoperta venne più sopra accennato. Sono due i giacimenti toscani ne' quali sin'ora venne constatata l'esistenza del genere, e vale a dire nel predetto giacimento marnoso a *Melanopsis impressa* e nel così detto *mattajone* o marna argillosa che ricopre le ligniti di Monte Bamboli; circostanza quest' ultima rilevantissima, per la quale questo giacimento lignitifero rimarrebbe collegato a quello della lignite di Monte Vaso, inferiori tutti e due agli strati a congerie con *Melanopsis impressa* ed ai conglomerati calcareo-ofiolitici rossastri. Le conchiglie di Monte Bamboli erano state provvisoriamente distinte dal prof. Meneghini col nome di *Unio castaliaeformis*, quelle della Valle della Sterza ricevettero dapprincipio dall'Autore il nome provvisorio di *Unio cardiodes;* ma riconosciuta in appresso l'identità delle due specie, egli, pei caratteri che presenta il nuovo tipo, intermedii fra quelli del genere *Cardium* e quelli del genere *Unio*, adottò la denominazione di *Uniocardium.*

A) Fossili degli strati a *Melanopsis Bonellii* — *Melania curvicosta* Desh. var., *Melanopsis Bonellii* Sism., *M. Dufourii* Fer. var. *a.*, *Hydrobia Escoffierae* Tourn. sp., *H. Fontannesi* Cap., *H. etrusca* Cap., *H. cingulata* Cap., *H. acuta* Drap. sp., *Neritina mutinensis* d'Anc., *Pisidium priscum* Eichw., *P. solitarium!* Neum., *P. propinquum* Neum., *Pisidium trigonum* cap., *Cardium solitarium* Krauss, *C. praetenue* Mayer, *C. nova-rossicum* Barb., *C. Spratti* Fuchs, *C. subtile??* Mayer, *C. squamulosum* Desh., *Cardium* sp., *C. Panticapaeum* Bayern., *C. castellinense* Cap., *C. Partschi?* Meyer, *C. carinatum* Desh., *C. paucicostatum* Desh., *C. Abichi* R. Hörnes, *Congeria simplex* Barbot., *C. rostriformis* Desh., *C. amigdaloides* Dunker, *C. subcarinata* Desh.

B) Fossili degli strati a *Melanopsis impressa* nella valle della Sterza di Laiatico. — *Melanopsis impressa* Krauss, *Valvata Tournoueri* Cap., *V. minima* Fuchs, *V. variabilis* Fuchs var., *Hydrobia incerta* Cap., *H. elegantissima* Frid., *Melania inaspecta* Fuchs, *M. turbinelloides* Fuchs, *Bithynia (Hydrobia) margaritula* Fuchs sp., *Bithynia (Hydrobia) proximoides* Cap., *Neritina obtusangula* Fuchs, *N. Anconae* Cap., *N. Bronni* D'Anc., *Lymnaeus* sp., *Cardium Lawley* Cap., *C. desertum* Stol., *C. protractum* Eichw., *C. Savii* Cap., *C. cypricardioides* Cap., *Uniocardium Meneghinii* Cap., *Congeria minor* Fuchs.

C) Fossili degli strati a *Melanopsis Bartolinii* nella valle della Sterza di Laiatico — *Melanopsis Bartolinii* Cap., *M. buccinoidea* Fer.,

M. acicularis? Fer., *Melania suturata* Fuchs, *M. applanata* Fuchs, *Hydrobia (Littorinella) obtusa* Sand. sp., *H. (Paludina) immutata* Frfld. *Bythinia* sp., *Valvata piscinalis* Mull., *Neritina grateloupiana* Fer., *Congeria clavaeformis* Krauss var., *C. Deshayesi* Cap.

Le conclusioni che l'Autore deduce da suoi studi sulla formazione gessosa-solfifera della provincia di Pisa comparata colle formazioni analoghe nel bacino del Rodano, in Crimea, in Grecia e nell'Austria-Ungheria, sono di massimo momento, siccome quelle che tendono a stabilire il posto degli strati a congerie nella serie cronologica dei terreni, a delimitare nettamente il limite loro col pliocene inferiore, colla formazione sarmatiana e quello di quest'ultima col tortoniano o calcare di Leitha, ed a determinare infine la corrispondenza delle diverse porzioni di formazione gessoso-solfifera della provincia pisana con quelle delle anzidette regioni estere. In relazione a quanto sopra l'Autore propone la seguente suddivisione stratigrafica colla quale chiude l'importantissimo suo lavoro, notando in fine del medesimo che debbasi coordinare a quanto in esso trovasi esposto tutto ciò che fu da lui pubblicato in addietro sulla stessa regione e sullo stesso argomento.

Pliocene inferiore.

Marne a *Pecten Comitatus*, *Ostraea cochlear* var *navicularis:* Pteropodi e Foraminifere.

Miocene superiore.

STRATI A CONGERIE
O FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA.

Strati a Cardii; *Congeria rostriformis; Melanopsis Donelli; Hydrobia Escoffierae.*

Marne a *Cypris* con filliti, insetti, pesci.

Marne a *Melanopsis impressa; Hydrobia incerta; Valvata Tournoueri; Uniocardium Meneghinii; Congeria minor; Cardium.*

Conglomerati calcareo-serpentinosi rossastri con legni silicizzati.

Marne a *Melanopsis Bartolinii: Melania suturata; Congeria clavaeformis; Congeria Deshayesi (C. sub-Basteroti).*

SARMATIANO.
ORIZZONTE DEI TRIPOLI DEI MONTI LIVORNESI.

Conglomerati calcareo-serpentinosi e sabbie marnose con *Tarites; Astraea; Tapes gregaria; Ostraea lamellosa*, ecc.

Tripoli o strati equivalenti con copiosi avanzi di pesci, insetti, molluschi, filliti, ecc.

Calcare grossolano di Rosignano con molluschi e coralli.

Marne a *Cerithium pictum; Pleurotoma; Hydrobia; Cardium.*

Miocene medio.	TORTONIANO O CALCARE DI LEITHA (*Miocene sup. di parecchi autori*) Calcare sabbioso e marne con *Ancillaria glandiformis; Cardita Jouanneti: Lucina Columbella; Ostraea digitalina*, ecc. Conglomerati inferiori calcareo-serpentinosi dei monti livornesi.

T. Taramelli, *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle provincie venete.* — Venezia 1880.

(Premiata dal R. Istit. Ven. di Scienze, Lettere ed Arti nel concorso dell'anno 1879).

Per un'area d'osservazione cotanto vasta e complicata qual è quella che l'Autore ha percorso in tempo relativamente brevissimo e per la quale importava anzitutto stabilire una base certa, l'esistenza, cioè, non isolata, non ristretta a qualche singola regione, della formazione liassica, non potevasi attendere una monografia nello stretto significato della parola, ma piuttosto un lavoro a prevalente carattere di generalità il quale poi dovesse servire di cardine a più dettagliati studi e pubblicazioni. E tale si presenta quest'opera colla quale l'Autore si propose principalmente di constatare i più salienti fatti relativi al sistema giura-liassico del Veneto e di coordinarli in ragione de' vicendevoli rapporti statigrafici, anzichè di esaurirne la serie e stabilirne la esatta cronologia: al che pare ben lungi dal prestarsi non solo l' entità del materiale di studio sin'ora raccolto, ma altresì lo stadio sin'or raggiunto dalle questioni che vi si riferiscono. Di quello e di queste l'Autore tesse l'istoria critica nei preliminari del suo libro, pone in luce le gravi difficoltà inerenti al compito assuntosi, i limiti impostisi e quanto rimanga a fare tutt'ora, non intralasciando a questo riguardo d' inculcare che l'ulteriore lavoro di dettaglio debba essere a preferenza opera di noi italiani, sia per nazionale decoro, quanto per evitare giudizii subiettivi che risentono, cioè, l'influenza di una condizione geologica di cose che certamente è diversa da quella de' nostri paesi.

L'Autore percorse l' intera regione delle Prealpi venete dal Garda all'Isonzo, spingendosi entro ed attraverso le valli principali e secondarie e giungendo sino alle Alte Alpi, rilevandovi la serie dei terreni compresi fra il trias e la creta, descrivendone condizioni e rapporti

in 21 paragrafi, corrispondenti ad altrettanti gruppi territoriali o località tra le più importanti per condizioni tectoniche, stratigrafiche e paleontologiche. Una tavola di spaccati geologici, ed altra di paesaggi, il tutto rilevato e disegnato dall'Autore stesso, accompagnano fornite di molte spiegazioni la prima parte della Memoria, vale a dire, la stratigrafica. In questa le venete Prealpi vengono divise in orientali ed occidentali, prendendo a limite divisorio la valle del Brenta. Delle prime è trattato nei primi nove paragrafi che comprendono il gruppo del M. Baldo tra il Garda e l'Adige, e quindi sulla sinistra di quest'ultimo la Val di Fumane e i monti Pastello e Pastelletto, le valli di Pantena, di Squaranto, d'Illasi, di Chiampo, dell'Agno, dell'Astico, di Posina e d'Assa, la salita di Pedescala e l'altipiano de' Sette Comuni. La posizione stratigrafica tanto discussa delle importantissime zone o piani a *Gervilia Buchii*, a *Terebratula Rotzoana* e *Renieri*, ad *Ammonites Murchisonae*, a *Lithiotis* ec. ec., la particolare tectonica dell'altipiano dei Sette Comuni, il carattere ed importanza della sua flora fillitica già illustrata dal De Zigno, sono argomenti che l'Autore vi ha ampiamente sviluppati. Passando alle Prealpi orientali, nove paragrafi sono dedicati al sistema giura-liassico del paese tra il Brenta ed il Piave. Oltre alle valli dell'Ampezzano tirolese, furono oggetto principale di studio le valli del Tesino e del Cismon, i dintorni di Lamon, il monte Pavione, quelli sopra Cesio, Santa Giustina e Sospirolo nel vallone di Belluno, l' altipiano di Montetorondo, i monti a nord, sud ed est di Agordo, il monte Serva e la valle dell'Ardo: dalle quali ricerche emergono equivalenze di terreni or con quelli del sistema prealpino occidentale ed ora con quelli del Friuli occidentale, l'importanza speciale d'alcune zone fossilifere quali, per es., quelle di Campo Torondo e Sospirolo, i rapporti fra i terreni giura-liassici co' più antichi e più recenti, ed in generale le condizioni stratigrafiche complicatissime, la scarsezza o totale deficienza di elementi stratigrafici e paleontologici, e con ciò il novero grande di quesiti che per ora rimangono insoluti. Gli ultimi capitoli riguardano la regione a sinistra della Piave tra questa e il Tagliamento e la regione tra quest'ultimo fiume e l'Isonzo. In esse meritarono specialmente attenzione i dintorni di Longarone, Zoldo ed Erto pei ricchi depositi di fossili liassici e titoniani, la valle Clautana, i monti Verzegnis, Najarda ec. per la loro fauna liassica ed infraliassica, per i depositi di piroscisti passanti a ligniti ec. ec. Un riepilogo delle fatte osservazioni accompagnato dalla serie dei terreni giuresi che con riserbo l'Autore propone per le venete Prealpi ed un quadro comparativo de' medesimi con quello delle regioni alpine ed appenniniche chiudono questa prima parte dell'opera. Fra le considerazioni più importanti notiamo

quelle che si riferiscono alle relazioni tectoniche, dalle quali ultime l'Autore desume tre principalissimi gruppi di fatti; e cioè: 1. una primitiva, assai maggiore estensione e potenza della formazione liassico-giurese nelle Prealpi orientali; estensione che dovea essere continua su tutta la dolomia infraliassica, con una potenza di circa 500 metri sino al neocomiano e resa ancor maggiore dalle sovrapposte formazioni cretacea ed eocenica media e superiore; 2. l'alterazione profonda per fratture, salti, ripiegature sofferta da questo potente ed uniforme assieme in seguito al sollevamento posteocenico; 3. l'esistenza nell'area percorsa da ovest ad est di tre diverse direzioni principali di sollevamento, passanti bruscamente l'una all'altra e formanti complessivamente un' ampia cerchia attorno alla depressione adriatica. Tali direzioni sono: l' una a N.E.N. tra il Garda e la valle dell' Astico, la seconda a N.E., dalla valle dell'Astico all'origine della Piave nel Comelico, la terza ad E., dalla Piave all'Isonzo. Il sollevamento fu certamente progressivo; e colle di lui direzioni coincidono le più importanti dislocazioni o fratture, quella, cioè, a ponente del Garda, quella Valsugana-Comelico e quella della vôlta carnica, oltre ad altre non meno importanti e parallele, tra cui quella a nord di Belluno, altra da Claut a Starasella ec. ec. All' anzidetto sollevamento corrispose più verso S O. l' abbassamento d' una regione già esistita in corrispondenza dell'euganea e sulla quale divamparono i vulcani eocenici. Dopo l'eocene subentrò il periodo continentale e con esso l'individuamento delle valli ed in genere le profonde modificazioni portate dalle abrasioni e denudamenti. È opinione inoltre dell'Autore che la suddetta grande e generale oscillazione sia stata complicata da oscillazioni parziali in vario senso e per aree più o meno ristrette; la quale ipotesi è appoggiata da fatti, comprovati dalle medesime relazioni tectoniche constatate. Riproduciamo integralmente la proposta

SERIE ASCENDENTE DEI TERRENI GIURESI NEL VENETO.

A — *Veneto occidentale.*

1. Infralias o Retico, partim; poco noto; comprende i calcari e le dolomie, se pur ne esistono superiormente alla dolomia a *Turbo solitarius* di Monsummano.

2. Sinemuriano, o Lias propriamente detto; ignoto,

3. Toarciano o sopraliassico; del pari ignoto,

4. Bathoniano: *a*) Zona a *Gervillia Buchii*, forse sopraliassica;
b) » *Terebratula Rotzoana* e filliti con *Megalodon;*
c) Calcare a *Lithiotis;*
d) Zona di S. Virgilio, ad *H. Murchisonae*
e) » a *Posidonomya alpina*

5. Oxfordiano; comprende forse la maggior parte dei calcarei incarnati, sicuramente poi la zona a *Pelt. transversarium* di Erbezzo e di S. Corona. Credo che vi spetti anche il banco corallino di Cavalo, dei fossili del quale stanno occupandosi i signori Meneghini ed Achiardi e di cui già comparve una breve nota di specie.

6. Il Coralliano è ignoto.

7. Il Portlandiano comprende la principale zona ammonitica la quale solo raramente presenta alla base la *Ter. diphya*, mentre in alto invece della *T. janitor* presenta la *T. dilata* di Catullo o *Catulloi* Pictet. La zona ad *As. acanthicum*, sviluppatissima nei Sette Comuni, è meno ricca di fossili nel Veronese, ove prevale la zona a *Phyll. psycoicum*. In alto si fonde col *neocomiano*, al quale pare esclusiva la *Ter. diphyoides*.

B — *Veneto orientale.*

1. Dolomie e calcari bianchi a *Conchodon* del M. Amariana; calcari marmosi a *Plicatula intusstriata* del M. Verzegnis; zona a piroscisti di Longarone, Claut, Tramonti, Resia ec. (*Retico*, partim).

2. Dolomia a *Rhynchonella tetraedra* di Sospirolo; calcari marmosi a *Rhync. varians* di M. Najarda; calcari selciosi, ooliti (*Sinemuriano*).

3. Zona acefalopodi di Igné e di Erto con *H. bifrons*, *H. Mercati*, *Phyll. Nilsoni* ec. (*Toarciano* o *Sopraliassico*).

4. Pochissimi strati di calcare grigio o di oolite sopra il precedente ad Erto e presso Longarone; calcare bianco, marmoreo, ad *Asp. Humphresianum* di Campotorondo (*Bathoniano*).

5. Forse le brecce con ostrea della Venzonazza e la zona con ammoniti mal conservate tra le dolomie del M. Cavron, sotto Seren, nonchè il tenuissimo banco interposto tra il piano sopraliassico ed il Kimmeridgiano d'Erto, spettano a questo piano, da studiarsi da capo.

6. La fauna di Polcenigo a *Cardium corallinum*, *Diceras arietinum*, *Pligmatis Bruntutana* e *Carpatica* potrebbe rappresentare il Coralliano.

7. La zona ammonitifera principale dell'Ampezzano, dell'altipiano di Campotorondo, di Cesio e di Podenzoi presso Longarone spetta sicuramente al piano ad *Asp. acanthicum*. Il piano a *Ter. dilatata* cat. sembra mancare. Sulla zona di Podenzoi segue la scaglia inferiore, quivi rosea e mandorlata; altrove si passa al biancone, che però non si osserva a levante della chiusa di Fadalto.

La parte seconda « Note paleontologiche » contiene la descrizione delle specie fossili di Erto, Longarone ed Igné ritenute dall'Autore per sicuramente liassiche. Otto tavole di figure disegnate dall'Autore medesimo rappresentano le 32 specie descritte, delle quali tre sono nuove, e le altre appartengono a specie già note nel Lias d'altri paesi, e sono specialmente comuni alla fauna liassica del bacino del Rodano, a quella delle Alpi svizzere, a quella di Lombardia ed a quella di Toscana e dell' Appennino centrale. Le specie descritte sono :

Belemmites sp., *Aulacoceras*, cfr. *orthoceropsis* Mgh., *Aulacoceras*, cfr. *indunense* Stopp. sp., *Aulacoceras*, cfr. *Stoppanii* Mgh., *Nautilus astacoides* Young et Bird, *Nautilus semistriatus* d' Orb., *Phylloceras Doederleinianum* Cat. sp., *Phyll. Nilsoni* Hebert, *Phyll. Mimatense* d'Orb., *Amaltheus Guibalianus* d'Orb., *Am.* cf. *spinatus* Bruguiers, *Lythoceras cornucopiae* Young et Bird, *Lyt. Forojuliense* Mgh., *Aspidoceras Pironai* Mgh., *Stephanoceras Desplacei* d'Orb. sp., *Steph. crassum* Young et Bird, *Aegoceras subarmatum* Young et Bird, *Aeg. Birchi* Sow. sp., *Harpoceras bifrons* Bruguiers sp., *Harp. Mercati* Hauer, *H. comense* De Buch, *H. variabile* d'Orb., *H. Lilli* Hauer, *H. aalense* Zieten, *H. radians* Reinecke, *H. subcarinatum* Y. et Bird, *Hamatoceras Recissi* Hauer, *H. insigne* Schübler, *Arietites Conybeari* Sow., *A. rotiformis* Sow., *A. obtusus* Sow., *A stellaris* Sow.

G. Uzielli. *Sopra le Pietre-verdi di Renno.* Modena, 1880.

(Estratto dall'*Annuario* della Società dei Naturalisti di Modena. Anno XIV, fasc. 2).

In questa prima parte di studio analitico di quelle rocce essenzialmente anfiboliche e feldispatiche che nell'Appennino si mostrano sorgere in mezzo alle così dette *argille scagliose* o in genere fra il terreno detritico appenninico e che vengono designate o col nome più generale di *pietre verdi* nel significato loro dato dal Gastaldi, o con quello più specifico di rocce serpentinose o di serpentini, vengono esposti i risultati di accurato esame chimico e microscopico istituito sopra la breccia ofiolitica di Renno nel Modenese, la quale unitamente all'eufotide costituisce i due principali tipi di *pietre verdi* che s'incontrano in detta località. Tali risultati sono importantissimi anche per le interessanti conclusioni cui danno occasione circa l'origine stessa di dette roccie e dei serpentini in genere. Premessa

l'indicazione degli elementi originari fondamentali di cui sono costituite in genere le *pietre verdi* del Modenese ed indicati tutti i possibili prodotti di loro alterazione, l'Autore passa ad esporre i caratteri fisici della suddetta breccia desunti dall'esame microscopico e quindi gli elementi chimici e mineralogici di cui si compone, quali gli risultarono dall'osservazione delle sezioni sottili al microscopio polarizzatore coadiuvata da chimiche reazioni e dall'analisi qualitativa della roccia stessa.

In definitiva, detta breccia si comporrebbe di una mescolanza di silicati magnesiaci idrati, difficilmente, in massima parte, attaccabili dagli acidi: e più particolarmente da oligoclasio alterato per sostituzione di ossido di calcio e di ossido di magnesio a quello di sodio e di potassio, da diversi tipi di plagioclasio, da calcite, magnetite, silice amorfa e da uno speciale silicato non esattamente determinabile appellato interinalmente *viridite*. Ma prima di passare alle conclusioni deducibili dagli ottenuti risultati analitici, l'Autore ci espone altresì quelli avuti dall'esame della stessa *pietra verde* o serpentino di Renno di cui sono formate alcune colonne situate nel cimitero di Modena, esame ch'ebbe per iscopo di constatare i vari gradi o termini d'alterazione cui la roccia va man mano soggetta, ultimo dei quali sarebbe la trasformazione in quella materia verdastra più sopra indicata col nome di *viridite* e che risulterebbe, seguendo man mano il processo di trasformazione, essere un silicato idrato impuro, mescolato a carbonato di calcio. Parrebbe altresì risultare che originariamente la *pietra verde* di Renno fosse costituita da una pasta diabasica che a temperatura non troppo elevata coinvolse elementi frammentizii e che per la trasformazione nel seno stesso della terra de'propri elementi subì la metamorfosi per cui da roccia acida divenne basica. Da ciò tutto l'Autore intravederebbe altresì la possibilità che anche altre roccie dell'Appennino, tra cui le iperiti e le ipersteniti, fossero, in alcuni casi almeno, non altro che prodotti secondari di un diabase normale.

L. Burgerstein e F. Noë. *Geologische Beobachtungen im südlichen Calabrien.*

(Estratto dal LXXXI vol. dei Resoconti dell'Accad. imp. della Scienze. Parte I, fasc. d'aprile 1880).

Da questa rapida generale rivista delle condizioni orografiche e geologiche dell' estrema Calabria compresa tra l'Jonio ed il Tirreno

compilata in base ad osservazioni proprie ed ai molti studi in addietro pubblicati da altri autori, rimane confermato il carattere alpino dell'Appennino meridionale, massime per riguardo alla giacitura e natura delle roccie non stratificate e degli scisti cristallini. E parlando delle prime, gli Autori designano qual circostanza degna di nota il fatto, *che non soltanto nella Calabria settentrionale e media, ma altresì nella parte meridionale della penisola non si presentino che quelle roccie massicce le quali hanno i loro equivalenti nelle roccie massicce delle Alpi, ed inoltre che in questa meridionale regione d'Europa manchino affatto le granititi oscure, grigie e rosse dell'Europa settentrionale.*

Le formazioni geologiche constatate fin'ora con certezza in questa parte estrema d' Italia sarebbero:

1. Terreno fondamentale a rocce non stratificate ed a rocce scistose,
2. Calcari mesozoici del piano titonico,
3. Terreno cenomaniano,
4. » terziario antico (eocene ed oligocene),
5. » » superiore (miocene e pliocene),
6. » quaternario e
7. » d'alluvione.

Per ogni singola formazione gli Autori in base alle proprie escursioni ed alle osservazioni altrui espongono l'estensione e la potenza sin'ora note, natura e condizioni degli strati e rocce costituenti, i fossili caratteristici e per alcuna anche i giacimenti di minerali utili segnalativi.

Tra le rocce non stratificate notiamo due tipi diversi di granito, cioè il *granito di Serra* con rassomiglianza alla tonalite alpina, ed il *granito di Jejunio*, passante al granito gneissico.

Nella classe delle roccie stratificate fondamentali si contano il gneiss tipico ed il granatifero, con passaggi al micascisto. Degli scisti cristallini sono indicati l'argillo-scisto antico, tipico, l'argillo-scisto micaceo, la fillite micacea con transizioni al granito ed al gneiss (filliti gneissiche). Passando ai terreni stratificati meno antichi, il titoniano v' è rappresentato da un calcare fossilifero durissimo bianco o giallastro, ovvero bianco o roseo, giacente tra la fillite e la formazione terziaria antica, il quale dalle località in cui venne sin'oggi constatato ricevette il nome di *calcare di Consolino-Stella.*

Il terreno cenomaniano fu riscontrato constare di marne argillose caratterizzate da *Ostree* che vi abbondano colle seguenti specie: *Ostrea Overwegi* Coq., *O. flabellata* d'Orb., *O. Africana* Coq. ed *Ostrea Syphax* Coq. Al terziario antico piuttosto esteso o meglio all'oligocene rappresentato da conglomerati ed arenarie apparterrebbero anche i conglo-

merati di Pontedattilo, già ritenuti in addietro per cretacei o giurassici e perfino liassici o carboniferi: tale opinione degli Autori è basata su semplici argomenti di analogia stratigrafica e petrografica. *Strati di Laverda*, Flysch tipico ec., rappresentano l'eocene. Il terziario recente, estesissimo, in cui predomina il pliocene, distinguesi qui dall' inferiore oltre che pei fossili abbondanti, per l'orizzontalità de' suoi strati, di fronte a quelli comunemente rialzati del terziario antico.

Numerosi fossili miocenici e pliocenici, tra cui una ricca fauna a foraminifere, furono raccolti e classificati dagli Autori. Ne diamo la lista.

Fossili miocenici di Vena di Sopra, presso Monteleone:

Cerithium lignitarum Eichv., *Pecten Besseri* Andr., *Bithynia* sp., *Ostrea crassissima* Lam. e marne ad *Heterostegine*.

Clavulina communis d'Orb., *Plecanium* spec., *Lagena* sp., *Nodosaria raphanistrum* d'Orb., *Cristellaria calcar* d'Orb. (var. *cultrata*), *Cr. inornata* d'Orb., *Polymorphina problema* d'Orb., *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerina bulloides* d'Orb., *Glob. triloba* d'Orb., *Discorbina planorbis* d'Orb., *Truncatulina Dutemplei* d'Orb.. *Trunc. lobatula* d'Orb.

Fossili pliocenici di Riaci presso Stilo.

Nassa semistriata Brocc., *Chenopus pes pelecani* Phil., *Murex multilamellosus* Phil., *Pleurotoma* cf. *obeliscus* Desm., *Turbo rugosus* L., *Trochus filosus* Phil., *Natica sordida* Phil., *Dentalium elephantinum* L., *Dent. entalis* L., *Lucina borealis* L., *Nucula Poli* Phil., *Leda excisa* Phil., *Leda nitida* Brocc., *Limopsis aurita* Brocc., *Pectunuclus pilosus* L., *Arca* cf. *barbata* L., *Pecten jacobeus* Lam., *P. flabelliformis* Brocc., *P. scabrellus* Brocc., *Ostrea lamellosa* Brocc., *Isis* sp., *Ceratocyathus communis* Seg., *Conotrochus typus* Seg., *Amphihelia sculpta* Seg., *Amphihelia* Sp., *Diplohelia Meneghiniana* Seg., *D. Doederliniana* Seg.

Fossili pliocenici di S. Nicola sul versante ovest della Serra:

Murex multilamellosus Phil., *Fusus pulchellus* Phil., *Pleurotoma harpula* Brocc., *Pl. modiola*, *Cancellaria* sp., *Lucina borealis* L., *Astarte fusca* Poli, *Spondylus gaederopus* Brocc., *Balanus* sp., *Lophohelia Defrancei* E. e H., *Terebratula vitrea* Born.

Corredano da ultimo questa Memoria una carta geologica colorata, alla scala di 1 a 500,000 ed una tavola con tre profili, corrispondenti a tre differenti escursioni geologiche praticate dagli Autori.

NOTIZIE DIVERSE

I terreni sabbiosi e la Fillosera. — Il Ministero di agricoltura, industria e commercio rivolgeva il 16 marzo ultimo all'ingegnere delle miniere di Caltanissetta la lettera seguente:

« Fu osservato in Francia che i terreni sabbiosi si oppongono considerevolmente alla propagazione della fillossera. La società degli agricoltori di Francia, col concorso del Ministero d'agricoltura, organizzò, nell'anno 1880, un'escursione nei paesi viticoli francesi per constatare i progressi dell'invasione fillosserica e i risultati ottenuti dai diversi trattamenti tentati; e nel rapporto che la Commissione internazionale presentò vien confermata questa refrattarietà delle sabbie alla propagazione dell'insetto.

» La Commissione seppe infatti che nel dipartimento di Vaucluse le vigne soccombettero nei terreni argillosi e compatti; e che i vitigni ripiantati resistettero soltanto in quelli contenenti più o meno sabbia e tanto più lungamente quanto maggiore era la proporzione della sabbia.

» La Commissione assistette poi ad un esperimento che sembra dimostrare incontestabilmente l'azione della sabbia sulla fillossera. In una fossa profonda metri 0,80, riempita di sabbia, si ripiantarono due vitigni di due anni aventi le radici coperte di fillossera. Un mese dopo eseguita la piantagione non venne fatto di vedere alcun insetto. Sradicati i ceppi non presentarono che traccie di antiche ferite, ma nelle barbe nuovamente formate fu impossibile rinvenire un insetto, od un gonfiore per piccolo che fosse.

» Infine fu osservato nella radice di una vite che attraversava due strati di terreni, l'uno argilloso, sabbioso l'altro, che la parte della radice che attraversava lo strato argilloso era coperta di fillossera e di nodosità, méntre l'altra che attraversava la sabbia era sana ed intatta.

» In seguito a queste osservazioni venne introdotto in alcuni punti della Francia, con successo, l'uso di insabbiare i terreni che si vogliono piantare a viti.

» La resistenza assoluta alla fillossera non si può ottenere che nelle sabbie pure, che cioè presentino al massimo grado i caratteri esteriori della sabbia: elementi estremamente tenui e mobili, scevri da ogni miscuglio plastico suscettibile a diminuirne la loro mobilità. La sabbia,

per assicurare alle vigne la vita e la resistenza alla fillossera, deve essere pura e fertile; non di una purezza chimica che trae seco la sterilità, ma che contenga in proporzione conveniente gli elementi che costituiscono la pianta.

» La Commissione internazionale, dopo d'aver descritto vari vigneti piantati in terreni sabbiosi, venne alla conclusione, che la resistenza dovuta alla sabbia può riguardarsi come dimostrata; che questa resistenza cresce coll'aumento della sabbia e della silice e, secondo il signor Boyer, che ha fatto in proposito studi speciali, che nei terreni sabbiosi, ove la vigna resiste al pidocchio della vite, la proporzione della calce non sorpassa il 12 per cento. La Commissione raccomanda quindi la piantagione nelle sabbie, la quale permette una cultura temporaria abbastanza lunga e assicura una completa indennità in quelle che godono uno stato di purezza fisica e di fertilità.

» Come sarà noto alla S. V., entro la circoscrizione di codesta provincia fu segnalata la presenza della fillossera e potrebbe avvenire che malgrado tutte le cure e tutte le disposizioni date per prevenirne la diffusione, non si raggiungesse un completo effetto favorevole, e si dovesse deplorare in codesta isola, così ricca di vigneti, la distruzione di parte di essi per effetto della fillossera.

» In tale evenienza, che si spera non sarà per verificarsi, la S. V. comprende di quanto giovamento potrebbe essere ai proprietari di vigne, il poter subito ricorrere al mezzo suggerito dalla Commissione francese, vale a dire a mettere a profitto, per piantarvi vigneti, i terreni sabbiosi, che presentassero le necessarie condizioni per la prosperità delle vigne, ovvero, ove il tornaconto economico lo permettesse, insabbiare con uno strato più o meno profondo, i terreni già invasi dalla fillossera. Per poter far ciò è necessario conoscere fin da ora se, dove e in quale quantità, esistano nell'isola depositi di sabbie, che presentino ad un tempo la maggior possibile purezza fisica, cioè immunità da miscugli plastici, grande mobilità e tenuità di elementi e una proporzione calcarea atta a fornire alle vigne il necessario nutrimento.

» Questo studio io affido ora a codesto ufficio delle miniere e prego la S. V. di voler dare a tutti gli ufficiali da lei dipendenti, addetti al servizio minerario e a quello geologico, le istruzioni necessarie perchè nelle loro escursioni essi portino la loro attenzione su questi terreni e depositi sabbiosi, e prendano nota di quelli che loro sembrino adatti ad essere piantati a vite, o ad essere esportati, per uso di altri terreni.

» Essi raccoglieranno inoltre dei campioni di tali sabbie che saranno analizzati sia presso il laboratorio di codesta scuola mineraria, o della stazione agraria di Palermo o di altri istituti pubblici, e pren-

deranno nota altresì di tutti i dati fisici e statistici che possano far conoscere in via approssimativa il prezzo di costo dello scavo di tali sabbie e del loro trasporto.

» *per il Ministro*
» F. Amadei. »

Il 20 aprile l'anzidetto ingegnere così rispondeva:

« La carta geologica di Sicilia venne pressochè ultimata per tutta la zona zolfifera, cioè per tutta quella grande estensione compresa fra Siracusa e Catania, limitata a nord dalla catena delle Madonie ed a sud dai terreni in parte secondarii e in parte terziarii dei dintorni di Modica, Noto al capo Passero.

» Per i terreni della suddetta zona coll'aiuto delle carte geologiche, stante i particolari litologici in essa segnati, puossi desumere la grande estensione dei terreni sabbiosi; qualora poi fosse provato che le sabbie plioceniche e mioceniche posseggono oltre la comprovata fertilità anche le condizioni fisiche e chimiche necessarie per la immunità delle viti dalla fillossera, sarebbe possibile per questa regione trarre molte deduzioni sulla condizione avvenire dell'industria vinicola.

» Se è vero che la fillossera non può allignare nei terreni sabbiosi, è a sperarsi che la Sicilia avendo in gran parte le sue vigne nelle sabbie non verrà a risentire gravi danni. Molti terreni sabbiosi poi essendo suscettibili di essere piantati a vigna, puossi ritenere che quand'anche l'isola non potesse contare più sulle vigne piantate nelle marne e nei calcari, potrebbe tuttavia aumentarne ancor sempre l'estensione. Una semplice ispezione sulle carte, basta per vedere quale ampia estensione abbiano le fertili sabbie del pliocene: geologicamente sono esse le stesse che prendono tanto sviluppo nei feraci dintorni d'Asti. Molti terreni sabbiosi trovansi pure intercalati nelle argille del miocene inferiore, essi però hanno per estensione un'importanza molto minore delle sabbie plioceniche.

» Nelle zone ancora da rilevarsi le sabbie plioceniche forse hanno relativamente ancora maggiore estensione. Da Trapani a Marsala sono estesissimi i vigneti tutti in sabbie plioceniche, però assai argillose. La regione compresa fra Alcamo e Partinico fino al mare è un vigneto solo tutto su sabbie plioceniche sovrastanti al tufo calcareo. Tra Calatafimi ed Alcamo le vigne sono piantate nel tufo calcareo, nelle sabbie e conglomerati miocenici.

» Perchè coll'aiuto delle carte finora ultimate sia possibile desumere il genere di coltura adatta ai singoli terreni ed in special modo in quali

località possa attecchire la vigna, conviene dividere i terreni viticoli dell'isola in tre principali gruppi:

» 1° Terreni eruttivi;

» 2° Terreni sabbiosi;

» 3° Gessi, calcare, tripoli, marne.

» Le argille hanno sviluppo grandissimo nell'interno dell'isola, esse però non sono punto adatte alla coltivazione delle vigne. Nel pliocene s'incontrano le argille dette azzurre segnate col n. 3 nella carta. I calcari marnosi detti trubi (n. 4), contengono potenti banchi di argille intercalati fra i trubi stessi. Estesissime poi sono le argille del miocene inferiore segnate nella carta n. 9.

» Tutte queste argille non possono, senza correzioni del terreno, mantenere nè la vigna nè piante d'alto fusto. In estate dal maggio al settembre, siccome non piove, le argille producono profondi e larghi crepacci, i quali mettendo allo scoperto le radici sarebbero senz'altro causa dell'essicamento delle viti. Tutte queste argille dunque mentre sono feraci per la coltura dei cereali e delle leguminose non possono dare vita alle vigne. Sono desse quelle che formano in Sicilia i così detti terreni scapoli, cioè senza alberi, sempre coltivati a frumento e fave, rinomate poi d'altra parte per le straordinarie frane cui esse danno origine.

» Le piante d'alto fusto e le vigne possono attecchire nei terreni seguenti:

» Sabbie del pliocene n. 1 della carta geologica;

» Tufo calcareo » 2;

» Trubi » 4;

» Calcare zolfifero » 6;

» Sabbie del miocene » 9*a*.

» Raramente nei calcari soprastanti alle argille variegate dell'eocene; e finalmente nelle roccie vulcaniche.

» *Roccie vulcaniche.* — Gran parte delle vigne della provincia di Catania, quelle delle Isole Eolie, alcune nei dintorni di Licodia e Vizzini sono piantate nei terreni vulcanici. Non tutte le roccie vulcaniche sono atte alla vegetazione; le vetrose, per esempio, sono aride completamente e non danno vita nemmeno al fico d'India che sempre pel primo si pianta quando vuolsi coltivare una regione di lave.

» Quando le lave sono feldispatiche e sotto l'influenza degli agenti atmosferici di natura facile a decomporsi e quando abbonda la potassa, tali lave si adattano in modo eminente alla coltura delle vigne. Ma più che la lenta trasformazione della superficie delle lave v'ha un altro elemento che presto rende le regioni laviche atte alla coltura, cioè i sedi-

menti di ceneri che ad ogni eruzione vengono a depositarsi per larghe estensioni e per potenze di alcuni centimetri; tali ceneri tenuissime e feldispatiche sono pei terreni un concime fertilissimo e producono d'altra parte il terreno mobile necessario alla vegetazione. Nelle ultime eruzioni tutto il cono dell'Etna venne coperto da siffatte ceneri, ed io sono d'avviso che il vantaggio generale apportato da tali pioggie di ceneri tanto fertili cadute su una così grande estensione di terreno superò di gran lunga il danno lamentatosi della distruzione di boschi e di qualche noccioleto.

» Sono dunque le ceneri dell'Etna in special modo che possiedono una così prodigiosa fertilità; in generale poi tutti i terreni costituiti da prodotti eruttivi frammentari. A Catania chiamasi *vino del bosco* quello proveniente dai terreni vulcanici, e *vino delle terre forti* quello proveniente dalle vigne piantate su sabbie e conglomerati alluvionali quaternari. Catania, Acireale, Giarre, Riposto, Piedimonte, Linguaglossa, Adernò e Paternò coltivano i terreni eruttivi parte a vigna e parte ad agrumi.

» Le ceneri per natura fisica si avvicinano molto alle sabbie sciolte e mentre contengono tutti gli elementi per far vivere rigogliosamente la vigna, forse la loro scioltezza e la mancanza d'argilla potrà rendere quelle regioni immuni dalla fillossera. Dovendosi fare esperimento sul grado di attitudine dei diversi terreni a combattere la fillossera, forse non riescirà senza importanza l'osservare se le ceneri dell'Etna posseggono come le sabbie la stessa proprietà. Una tale scoperta servirebbe se non altro a tranquillizzare le popolazioni di quelle regioni.

» Le Isole Eolie hanno superbi vigneti, Lipari poi ha il suo territorio coperto interamente da vigne. Nell'isola Vulcano, venuta meno la fabbricazione dell'acido borico, per uno spostamento dei soffioni emananti tale acido, il proprietario dedicasi ad estendere la coltivazione delle vigne in quell'isola che per l'attività vulcanica di cui è ancora dotata, pareva dovesse essere ribelle alla vegetazione.

» I basalti della provincia di Siracusa sono meno fertili delle roccie eruttive dell'Etna, il più delle volte sono aridi; non mancano però vigne nei prodotti eruttivi frammentari degli antichi vulcani che produssero dei basalti intercalati nelle roccie terziarie di quelle località.

» Dei tre centri principali vinicoli siciliani che sono Catania, Vittoria e Marsala, puossi dire dunque che il primo ha le sue vigne in gran parte nelle roccie vulcaniche.

» *Sabbie plioceniche.* — Nei terreni terziari, di cui è composta gran parte dell'isola di Sicilia, incontrasi un piano estesissimo di sabbie nel pliocene ed un altro, molto meno esteso nel miocene (Tortoniano). Ba-

sta osservare le carte geologiche per vedere come le sabbie plioceniche s'incontrano formanti tanti piccoli isolotti nelle regioni più interne dell'isola e prendono estensioni grandissime presso il mare africano.

» Mentre a Caltanissetta, Pietraperzia, Barrafranca, Delia, ecc., le sabbie hanno delle estensioni relativamente ristrette, il circondario di Piazza comprende pressochè esclusivamente terreni formati da sabbie plioceniche. Da Caltagirone al mare per un'estensione di cento cinquanta mila ettari incontransi sabbie plioceniche di cui solo piccola parte sono coltivate a vigne, tutto il resto a bosco di sughero. Biscari, Niscemi e Vittoria hanno il loro territorio pressochè tutto in queste sabbie.

» L'agricoltore siciliano tiene in molto pregio i terreni formati da sabbie, tanto più nell'interno dell'isola dove predominano le argille plastiche che non comportano le piante. Da tali terreni egli ha l'acqua che ne scaturisce per uso domestico, per gli orti: su di esse fabbrica case e pianta oliveti e mandorleti. Una distinzione quindi marcatissima di coltura osservasi in due limitrofi terreni quando è argilloso l'uno e sabbioso l'altro. Se noi incontriamo nell'interno dell'isola poche vigne ed abbondanza di mandorleti ed oliveti, nelle sabbie plioceniche, credo che un tale fatto debbasi attribuire all'esiguo consumo di vino fatto da queste popolazioni molto sobrie. La difficoltà dei trasporti ne impedisce l'esportazione, la quale riesce molto più facile per un prodotto di maggior valore com'è quello della mandorla. Le sabbie plioceniche in generale sono molto calcarose ed hanno sovente intercalate lenti di argilla. Il calcare è talvolta tanto predominante che le sabbie si presentano sotto forma di arenarie cementate da un cemento calcareo.

» Analisi fatte nel laboratorio della scuola mineraria dall'ingegnere C. Conti su sabbie plioceniche dei dintorni di Caltanissetta diedero la seguente composizione:

» Materie terrose ottenute per levigazione . .	9,00	12,00
» Sabbia calcarea	29,80	31,00
» Sabbia silicea	61,20	57.00
	100,00	100.00

» A questa forte quantità di calcare devesi la pessima qualità delle acque che bevonsi a Caltanissetta, tutte calcarose, aventi gr. 0,3 di materie minerali per litro d'acqua.

» Le sabbie plioceniche si mostrano alcune volte molto argillose e gli strati essendo tutti pressochè orizzontali, succede che l'erosione talvolta mette a nudo uno strato di argilla intercalata nelle sabbie che viene alla superficie per mescolarsi colle sabbie stesse.

» Verso Trapani e Marsala le sabbie plioceniche sono alquanto ar-

gillose. Da Alcamo a Partinico al mare, dove non coltivansi altro che le vigne, le sabbie sono eminentemente ferruginose, l'argilla è in piccola proporzione e vi domina l'elemento calcareo.

» *Sabbie del miocene.* — Alla base della zona zolfifera abbiamo una estesa zona di argille contenente grandi lenti di sabbia e conglomerati. Questa zona è sviluppata in ispecial modo verso le Madonie; si hanno i vigneti nelle regioni dove le lenti di sabbia hanno qualche estensione. Nei comuni di Villarosa, Resuttano, Vallelunga, Leonforte, Nicosia, Alia, Regalbuto, si coltivano vigneti su queste sabbie mioceniche. La loro estensione (che nella carta si vede rappresentata con tratteggi rossi 9*a*) è di gran lunga minore di quella delle sabbie plioceniche, almeno nella zona solfifera rilevata. Fra Calatafimi ed Alcamo vi sono pure molte vigne piantate nelle sabbie e conglomerati miocenici. Le sabbie mioceniche sono molto silicee, talvolta cloritiche, in certe regioni cementate da cemento gessoso. Dove il cemento venne sciolto dalle acque le sabbie sono silicee e di gran purezza, epperciò molto adattate per le costruzioni.

« Con un'analisi fatta su sabbie impiegate per la costruzione del gran tunnel di Marianopoli fu trovata dall'ingegnere Conti la seguente composizione:

» Materie terrose (argilla) ottenute per levigazione.		5,00	4,50	10,00	9,00
» Sabbia	Calcarea	8.30	6,10	9,60	8,10
	Silicea	86,70	89,40	80,40	82,90
		100,00	100.00	100,00	100.00

» Puossi in generale ritenere:

» 1° Che le sabbie mioceniche sono poco estese nella Sicilia;

» 2° Che esse si presentano in molti punti prive di argilla, molto silicee e dotate di scarse quantità di calcare.

» Le sabbie quaternarie sono relativamente poco estese, s'incontrano al faro di Messina e nelle antiche dune di Palma di Monte Chiaro ed in quelle che formano un cordone littorale fra Terranova e Licata di una lunghezza di trenta chilometri circa. Esse s'incontrano in colline di dieci a quindici metri di altezza, sono eminentemente sciolte ma sterili.

» *Gesso, tripoli, calcare.* — Il gesso non si presta ad alcuna coltivazione, non dà vita che ad uno scarso pascolo.

» Il tripoli è pochissimo esteso in Sicilia; esso potrebbe benissimo servire per la vite, ma difficilmente s'incontrano vigne nel tripoli.

» Nel calcare zolfifero o siliceo, di origine lacustre, mentre attecchiscono alberi di alto fusto, non incontrasi vigna che dove il calcare si

presenta molto disaggregato, così dicasi del tufo calcareo pliocenico, il quale si presenta pure quasi sempre coltivato ad oliveti e mandorleti. Non manca però il tufo calcareo decomposto alquanto sabbioso coltivato a vigne.

» *Trubo.* — Molto più estese sono le vigne piantate in un calcare marnoso a foraminifere detto in paese trubo. Una tale marna può essere talvolta molto calcarosa tanto da formare una buona calce idraulica; altre volte contiene piccolissima quantità di calce.

» Nelle carte geologiche il trubo viene rappresentato col numero 4 e con tratteggi sopra una tinta rossa. Intercalati coi trubi esistono talvolta potentissimi banchi di argille non atte alla vigna, presentanti tutti i caratteri delle argille del miocene inferiore; tali argille sono segnate in rosso senza tratteggi. Sono nel trubo le vigne di Riesi. La maggiore estensione di vigne piantate nel trubo s'incontra a Siculiana, che fornisce il vino a tutto il circondario di Girgenti. Ristrette estensioni di vigne di alcuni ettari incontriamo nel trubo in tutti i comuni dove questo terreno trovasi presso l'abitato.

» Vizzini e Licodia hanno le loro vigne in un calcare secondario molto alterato e rassomigliante litologicamente al trubo.

» Riassumendo conchiudo:

» 1° Che i vigneti in Sicilia sono in gran parte nelle roccie eruttive e nelle sabbie plioceniche ed in minor quantità nelle sabbie mioceniche;

» 2° I vigneti nelle marne sono relativamente poco estesi ed il maggior centro è Siculiana; sono in minore estensione a Riesi;

» 3° Le sabbie pliocenice e mioceniche s'incontrano talvolta intercalate con argilla, ma puossi ritenere che in ogni località esistono punti ove esse sono poco argillose però sempre calcarose e per conseguenza da ritenersi convenienti per l'insabbiamento delle viti;

» 4° Le antiche dune formate di sabbie sciolte del cordone littorale fra Terranova e Licata credo convenienti per un esame allo scopo di farle servire all'insabbiamento delle viti infette di Riesi.

» Queste sono le considerazioni, che quantunque generali, non credo senza utilità allo scopo di poter tosto precisare meglio su quali terreni debbasi portare l'attenzione ed eseguire analisi, nell'intento di continuare in Sicilia gli studi iniziati in Francia sui rapporti fra lo sviluppo della fillossera e la natura del terreno in cui son piantate le vigne.

» *L'ingegnere delle miniere del distretto di Caltanissetta*

» P. Toso. »

Studi microscopici di roccie italiane. — Il prof. D'Achiardi prendendo occasione dalle indagini microscopiche del prof. Pantanelli sui diaspri della Toscana mercè le quali quest'ultimo vi scoperse la presenza delle *Radiolarie*, sottomise ad un identico esame un gabbro-rosso tipico ed una soprastante roccia diasprina dei monti del Terriccio, fra le quali due roccie esiste nella catena serpentinosa toscana una notoria connessione ed altresì un'apparente transizione. Senonchè ora dai risultati d' analisi delle loro sezioni sottili apparirebbero indipendenti tra loro, sia per costituzione e struttura che per origine. Ed in fatti nel mentre che la roccia diasprina si mostrò quasi totalmente costituita da *Radiolarie*, il gabbro-rosso sottostante ne risultò privo affatto ed oltre a ciò di struttura eminentemente cristallina; cosicchè se ne verrebbe a concludere essere la prima di dette roccie decisamente sedimentare e la seconda invece ipogea e quindi d'origine al tutto indipendente dalla roccia connessa.

Non meno interessanti sono i risultati ottenuti dal sig. Canavari il quale sottopose a studio microscopico vari calcari e marne spettanti al lias superiore dell'Italia media e settentrionale. Riassumendone le osservazioni, si avrebbe che le *marne rosse ammonitifere* dell'Appennino centrale (M. Gennaro, M. Guallo, M. Nerone, gruppo Suavicino, M. Catria ecc.) e quelle d'Erba e Valmadrera in Lombardia, come eziandio i calcari ad *Harpoceras* di M. Erto nel Friuli e di M. Cetona in Toscana, i calcari ad *Harpoceras* e quelli a *Philloceras* dell'Appennino centrale (gruppo del Suavicino, M. Pietralata, M. Ginguno) contengono più o meno frequenti avanzi di foraminifere dalle quali e principalmente dai generi *Cristalleria*, *Nodosaria* e *Dentalina* sarebbero costituite quasi totalmente le *marne rosse* anzidette: meno frequenti si troverebbero nel calcare di M. Erto, ancor meno in quello di M. Cetona, scarse poi e rappresentate prevalentemente dal genere *Polymorphina* nel calcare dell'Appennino centrale, costituito invece da frammenti di conchiglie indeterminabili. All'incontro il calcare marmoreo rosso di Bicicola in Lombardia sarebbe formato quasi per intero da crinoidi, da frammenti di turricolate e di belemniti, ed il calcare grigio di Pilsone, Posterla e Tavernolo nel Bresciano sarebbe privo affatto di residui di conchiglie.

Feldispato di Pantellaria. — Nel *Bollettino* dell'anno 1877, pag. 460, vennero inserite alcune notizie riguardanti un lavoro del sig. H. Förstner sulle varietà di feldispato contenute nelle roccie trachitiche dell'isola di Pantellaria, lavoro pubblicato nello *Zeitschrift für Kry-*

stallographie etc. Vol. I, Disp. 6, pag. 547 e nel quale il predetto autore ha classificato la varietà di Monte Gibele per ortose sodico monoclino, costituendo perciò un esempio di dimorfismo pel composto $NaAl\,Si\,^{3}0^{8}$. Il sig. Klein già nel 1878 pubblicava nelle *Nachrichten v. d. Königl. Gesellsch. d. Wissensch. z. Göttingen*, N. 14, alcuni appunti tendenti a comprovare che la detta varietà di M. Gibele dovea ritenersi invece per feldispato oligoclasico. Presentemente, ripetuta l'analisi ottico-microscopica della medesima, il sig. Klein confermò con una recente Memoria inserita nel *Neues Jahrbuch f. Mineral. Geol. u. Palaeontologie*, la sua precedente opinione, avvalorandola di un dettagliato resoconto delle estese e minutissime sue nuove investigazioni e dei paragoni da esso lui istituiti con altri feldispati plagioclasici ed illustrando lo scritto con parecchie figure cristallografiche.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. I. Settembre e Ottobre 1880. N.° 9 e 10.

SOMMARIO.

Atti relativi al Comitato Geologico.

Congresso Geologico Internazionale del 1881 in Bologna.

Avvertenza.

Memorie originali. — I. Sulle condizioni geologiche e termiche della grande Galleria del S. Gottardo. Nota dell'ing. F. Giordano Ispettore nel R. Corpo Miniere. — II. Sulla serpentina del San Gottardo, del prof. Alfonso Cossa.

Estratti e Riviste. — Sulle condizioni geologiche dei monti del Lago di Como. Nota di C. W. Gümbel. (Da una Memoria inserita nei *Rendiconti della R. Accad. delle Scienze di Monaco*, 1880).

Notizie bibliografiche. — G. Terrigi, *Fauna Vaticana a foraminiferi delle sabbie gialle nel pliocene subappennino superiore*, Roma, 1880. — G. Ponzi, *Sui lavori del Tevere e sulle variate condizioni del suolo romano*, Roma, 1880. (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei.) — R. Meli, *Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni tubulari del nuovo ponte di ferro costruito sul Tevere a Ripetta*, Roma, 1880. (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei.) — D. Pantanelli, *I diaspri della Toscana e i loro fossili*, Roma, 1880. (Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei.) — A. D'Achiardi, *Coralli giurassici dell' Italia settentrionale*, Pisa, 1880. (Estratto dagli *Atti della Società toscana di Scienze naturali*, vol. IV, fasc. 2.) — F. Cardinali, *Cenni geologici sui dintorni di Pesaro. Strati a congerie e piccoli cardii: conglomerato poligenico*, Pesaro, 1880. — G. A. Tuccimei, *I colli pliocenici di Magliano Sabino. Contribuzione alla storia dei terreni subappennini*, Roma, 1880. (Estr. dal periodico *Gli studi in Italia*, anno III, vol. II.) — Fr. Marolda-Petilli, *Ricerche geologiche sul bacino idrografico di Muro Lucano*, Lecce, 1880 — E. Spreafico, *Osservazioni geologiche nei dintorni del lago d' Orta e nella Val Sesia.* (Memoria postuma), Milano, 1880.

Tavole ed incisioni. — Tavola in colori che accompagna la Memoria dell' ing. Giordano, a pag. 450. Sezioni della Galleria del San Gottardo, a pag. 411. — Profili diversi del San Gottardo, a pag. 428, 432 e 446.

Atti relativi al Comitato Geologico.

Nel decorso bimestre (settembre-ottobre) proseguirono, in quanto la stagione lo permetteva, i lavori del rilevamento in Sicilia e nelle Alpi Apuane col solito personale, oltre a diversi studii secondarii in varie parti della penisola.

In Sicilia presentava speciale difficoltà la distinzione

da farsi tra vari piani dei terreni mesozoici che sono sovratutto sviluppati nell'angolo N. O. dell'isola e verso Palermo; perciò il prof. Gemmellaro recavasi coll'ingegnere Baldacci incaricato di tale rilevamento all'esame sul sito delle catene calcaree che rinchiudono la così detta Conca d'oro, da Capo-Gallo e Monte Pellegrino a Misilmeri, estendendosi poi al Monte S. Calogero sovra Termini ed a Lercara. Nelle ricerche dei fossili l'ing. Baldacci venne coadiuvato dal Sig. Rocca, secondo assistente di geologia al museo dell'università. Le ricognizioni del prof. Gemmellaro doveano estendersi nell'ottobre anche alle regioni di Siracusa; ma le pioggie fecero rimandare a più tardi.

Sul fine dell'ottobre gli ingegneri Mazzetti e Cortese, addetti all'angolo N. E., e poco dopo il Baldacci vennero provvisoriamente al continente dove potranno coordinare i loro studii nell'ufficio geologico; rimasero al lavoro nell'isola l'ing. Travaglia coll'aiut. Cassetti à proseguire nell'angolo S. E., e l'ing. Anselmo a riconoscere le formazioni recenti lungo la costa dell'angolo N. O.

Nelle Apuane proseguiva il solito rilevamento per opera degli ing. Lotti e Zaccagna ed aiut. Fossen, estendendosi ora alle parti più scabre della catena, lo Zaccagna verso il Sagro ed il Lotti verso Arni e le Panie. L'ispettore Pellati, ritornato a vedere l'andamento e distribuzione dei lavori, riferiva sui risultati dei medesimi, i quali assumono ogni giorno maggiore importanza anche per la definitiva classificazione dei terreni antichi di questa catena. — Già venne riconosciuta l'esistenza di una seconda anticlinale obliqua alla principale della catena e se ne può vedere lo sviluppo per una distesa di circa 3 chilometri da Renara sotto Gronda su per le falde del Vestito verso il monte Sella. La direzione di questa anticlinale si approssima alla N.O.-S.E.

Nell' ottobre poi, i signori Lotti e Fossen studiando minutamente la base del Monte Corchia dove principiano gli scisti antichi sottostanti ai grezzoni vi ritrovarono diverse *ortoceratiti*. Il punto in cui fu fatta questa importante scoperta stava a non più di 20 metri sotto ai grezzoni medesimi. Altri fossili furono rinvenuti nella parte superiore del terreno marmifero, di forme però assai difficili a decifrare. Questi avanzi organici di sommo interesse vennero consegnati al prof. Meneghini pel relativo studio.

L'ing. Testore tornato nell' autunno per qualche tempo alle Apuane estendeva diverse ricognizioni al N. O. sino oltre alla cresta che separa la valle di Magra da quella di Borgotaro, studiando la linea per cui deve passare la lunga galleria della nuova ferrovia fra Parma e Spezia. — L'ingegnere Zaccagna fu poi qualche tempo distaccato a collaborare col prof Capellini nel rivedere alcune parti dell' Appennino Bolognese.

Infrattanto aveano luogo le escursioni affidate a diversi professori per le ricognizioni e studii in diverse parti d'Italia, specialmente per quelli delle serpentine. — Il prof. Lovisato riprese nel settembre il suo studio nelle Calabrie; il prof. Degiorgi nel Salernitano, dove però non potè per ora proseguire per sconcerto di salute. — Il Dott. Canavari del Comitato proseguiva il suo studio del M.te Suavicino, nell' Appennino centrale. — Nel nord il prof Taramelli praticava una escursione nelle Alpi marittime e nella Liguria occidentale mentre il prof. Issel coll'ing. Mazzuoli intrapresero lo studio delle importanti masse serpentinose di Levanto. — In Toscana l' ing. Capacci compieva lo studio particolareggiato della massa di M.te Ferrato sopra Prato.

Intanto il prof. Cossa, coll' aiuto degli ing.i Mattirolo e Cornagliotto, proseguì i suoi studii analitici sui saggi delle

rocce medesime inviatigli dai diversi raccoglitori nelle suindicate località.

Degli altri lavori speciali concernenti il futuro Congresso del 1881 in Bologna, si rende conto nell' apposito seguente articolo.

CONGRESSO GEOLOGICO INTERNAZIONALE DEL 1881

IN BOLOGNA.

Nell'ultimo numero del Bollettino (luglio-agosto) venne assai minutamente riferito sull'operato sin' ora per la preparazione del Congresso del 1881, e segnatamente sui lavori delle due Commissioni internazionali istituite per l'unificazione dei colori delle carte e per quella della nomenclatura geologica.

Riguardo all' unificazione della colorazione venne colà riportata la Circolare del 1° maggio 1880 con cui a nome del Comitato organizzatore veniva bandito un concorso per la soluzione pratica di tale problema, almeno per le carte d'insieme a piccola scala. Infrattanto la Sotto Commissione italiana istituita per quest'oggetto, avanzava il suo lavoro, in quantochè dopo fatte varie prove di colorazione tentando di approssimarsi in quanto era possibile alle idee esposte dalla Sotto Commissione francese nella seduta del 2 aprile u. s. in Parigi, finì per compilare una scala cromatica la quale sarebbe per ora ravvisata la più conveniente ad una Carta generale d'Italia al 1/500,000, mentre eccettuati pochi punti la stessa concorda assai bene con quelle adottate dalla massima parte delle altre nazioni.

Intanto le notizie avute dai varii paesi esteri mostrano che si vanno nei medesimi nominando le Sotto-Commissioni locali, e preparando riunioni e lavori per concorrere all'esito della Sessione del 1881.

Già nell' articolo sul Congresso inserito nell'ultimo numero del

Bollettino si fè cenno delle riunioni tenutesi nei primi giorni di aprile ultimo scorso in Parigi fra diversi membri delle due Commissioni internazionali per l'unificazione dei colori e della nomenclatura geologica e delle deliberazioni ivi prese. È il caso di rammentare come in quella occasione vennero anche presi dei concerti per il completamento delle Sotto-Commissioni di varii paesi.

Così la Sotto-Commissione francese della nomenclatura venne costituita dai signori Hébert, presidente, Delesse, Lory, Potier, De-Rouville, Vélain.

Per la Svizzera, avendo il suo presidente Alphonse Favre fatto conoscere che le sue occupazioni lo impedivano, venne offerto l'incarico al figlio: poi fu conferito definitivamente allo stesso E. Renevier già rappresentante dell'altra commissione internazionale.

Per la Svezia, furono annunciati, Lundgreen presidente, Kjerulf, Johnstrupp, Förnebohm, Linnarsson.

Per la Rumania, Stefanesco presidente, Battea, Pilidi.

Per l'Austria mancava ancora il rappresentante nella Commissione internazionale della nomenclatura: ma allora il Mojsisovics dell'Istituto geologico di Vienna, andato a Parigi per rappresentarvi il v. Hauer nella Commissione dei colori, accettò il mandato di rappresentante dell'Austria nella detta Commissione della nomenclatura, incaricandosi quindi come presidente della pronta formazione della Sotto-Commissione austriaca.

Intanto per cura dei medesimi v. Hauer e Mojsisovics (presidenti delle due S. Commissioni austriache pei colori e per la nomenclatura), veniva ultimamente convocata a Vienna una riunione dei geologi residenti nella capitale e nelle provincie, per intendersi sul modo di partecipare al Congresso di Bologna. Intervennero i sig. Abich, Burgerstein, Döll, Dunikowsky, Fuchs, v. Hauer, v. Hochstetter, Karrer, Koch, Mojsisovics, Neumayr, Paul, Reyer, Stache, Suess, Szombathy, Tietze, Toula, Uhlig, Vacek, Woldrich: e mandarono il loro assenso alle conclusioni Bittner, Stur, Teller e Tschermak. — Vennero formolati alcuni voti importanti, dei quali il Comitato organizzatore italiano terrà il massimo conto. Il concorso dei colleghi austriaci è di molta importanza per la geologia in genere e per l'Italia in particolare, la quale ha un territorio limitrofo sul quale parecchi di essi eseguirono importanti studii. Il loro contributo al Congresso di Bologna sarà quindi validissimo.

Della Spagna e Portogallo recò notizie recenti il prof. Capellini che fu a Madrid e Lisbona in occasione del Congresso preistorico tenutosi in quest' ultima città nel settembre scorso. La definitiva com-

posizione delle due Sotto-Commissioni locali, è la seguente: per la coloritura delle carte Ribeiro presidente, Delgado, Malheiro, Vilanova, De-Castro, Botella, i primi quattro pel Portogallo, gli ultimi due per la Spagna; per la nomenclatura: Vilanova presidente, Mallada, Solano, Martin, Rico, Ribeiro, Delgado, Choffat, i primi cinque per la Spagna, gli ultimi tre pel Portogallo.

Si ebbero buone notizie dall'Australia. Il prof. Liversidge dell'Università di Sydney, rappresentante delle varie Colonie australiane in ambedue le Commissioni internazionali, diramava stampata la sua comunicazione alla Società Reale della Nuova Galles del Sud, nella quale esprimeva la speranza di poter presto organizzare le due Sotto-Commissioni locali; e poi in data 20 settembre ultimo scriveva a Bologna che egli, insieme ad altri, sperava potere intervenire al Congresso. L'Australia è paese giovane ancora alle scienze, ma molto attivo. Le carte geologiche vi sono iniziate, ma lungi dallo esservi molto avanzate, onde gli studii di unificazione nella coloritura e definizione dei terreni geologici vi possono avere uno speciale interesse.

L'Inghilterra non avea avuto rappresentante nel Congresso del 1878 almeno nelle Commissioni internazionali allora nominate per lo studio dei due anzi indicati argomenti. Però la lacuna venne più tardi colmata con la nomina del Ramsay a rappresentante in quella dei colori, ed in ambedue di Thomas M.c Kenny Hugues dell'università di Cambridge. — Nell'autunno del 1879 il signor Hugues si rivolse al Consiglio della Società Geologica inglese, il quale lo consigliò a cercare la cooperazione dei principali geologi del paese riunendoli in un Comitato che avrebbe allora potuto accingersi a cooperare agli scopi del Congresso da tenersi nel 1881 a Bologna. La cooperazione che poteva sperarsi da un paese come l'Inghilterra dove la pubblicazione della carta geologica è già molto avanzata, non era tanto in vista dell' unificazione della scala dei colori, ma piuttosto per l'argomento più vasto della classificazione e la nomenclatura dei terreni geologici, nelle quali è forse possibile lo introdurre colà modificazioni e riforme. Ed infatti il detto prof. Hugues preparò dei rapporti e delle proposte cui egli si propone di sottoporre all'esame dei colleghi del Comitato suddetto che si trattava di formare. Ora con suo manifesto del 23 settembre u. s., il prof. Hugues fa sommariamente conoscere quanto ei fece in proposito di accordo col prof. Prestwich vice-presidente della Società Geologica, e dà i nomi dei geologi dei quali ottenne l'adesione per formare il suddetto Comitato. Vi sono inscritti 47 nomi nei quali figurano i più reputati geologi e naturalisti d'Inghilterra. Basterà notare oltre al suddetto Prestwich, i signori: Ramsay direttore del Comitato geologico

inglese, Geikie e Hull direttori rispettivamente delle Carte geologiche di Scozia ed Irlanda, Etheridge presidente della Società geologica e paleontologo del Comitato, Haughton professore al Trinity College in Londra, Duncan professore al King's College, Dawkins id. a Manchester, Adams professore a Cork, Evans a Hempstead, ed E. B. Tauney al Trinity College di Cambridge, che è il segretario.

I geologi del Nord-America che con la loro riunione del 1876 a Filadelfia furono i fondatori di simili Congressi internazionali, e comparvero numerosi a quel di Parigi, non mancheranno alle loro promesse di concorrere e con speciali lavori e con delle caratteristiche collezioni.

Nelle notizie sul primo Congresso del 1878 era stato esposto, come oltre alle due Commissioni internazionali per la colorazione e nomenclatura, era stata istituita in Parigi una terza commissione per lo studio delle regole da seguire nella nomenclatura delle specie, sia in paleontologia che in mineralogia. Questa commissione interamente francese, è composta: per la paleontologia da A. Gaudry presidente. Cotteau, Douvillé, Gosselet, Pomel, Saporta; per la mineralogia da Decloizeaux e Jannetaz.

Sinora non erasi ancora potuto far cenno nel Bollettino dei lavori di questa Commissione: ma ora si presenta un'occasione opportunissima, perchè il presidente della medesima pel ramo della paleontologia, inviava ultimamente al professore Capellini, presidente del Comitato organizzatore, una lettera nella quale egli espone l'operato sinora e quanto si intenderebbe di preparare pel Congresso di Bologna. Simile lettera dell'esimio paleontologo francese presenta sufficiente interesse perchè convenga di qui pubblicarla.

Paris, 18 octobre 1880.

A Monsieur Capellini, *Président du Comité d'organisation du Congrès international de géologie, a Bologne.*

Mon cher confrère,

Dans le *Bulletin* du Comitato geologico d'Italia, vous avez parlé des travaux de la Commission pour l'unification des figurés géologiques et de la Commission pour l'unification de la nomenclature géologique. Sur la proposition de M.rs Gosselet et Jannettaz, le Congrès de 1878 avait institué une troisième Commission chargée d'étudier avant le prochain Congrès la question des règles à suivre pour établir la nomenclature des espèces. Les lecteurs de la belle publication du Comité géologique d'Italie sont peut-être

désireux d'avoir quelques renseignements sur ce qu'a fait cette Commission. Elle s'est réunie une fois en janvier 1880 et plusieurs fois en avril. Comme la nomenclature des espèces minérales est très différente de celle des plantes et des animaux, les paléontologistes ont pensé que leurs propositions devraient rester distinctes de celles des minéralogistes. M.r Douvillé a été nommé secrétaire de la Section de la nomenclature des espèces fossiles. Ce choix nous a paru excellent, parce que M.r Douvillé est le collaborateur de M.r Bayle dans le vaste travail de relevé des espèces fossiles dont vous avez vu sans doute les matériaux à l'Ecole des Mines de Paris. M.r Douvillé nous a présenté un rapport sur la question des règles a suivre pour la nomenclature des espèces. Après avoir entendu ce rapport et s'être livré à des discussions approfondies, le Comité a arrêté un premier projet de règles pour la nomenclature paléontologique qui devra être soumis au Congrès. Ce premier projet et le rapport de M.r Douvillé seront bientôt imprimés et envoyés aux personnes qui s'occupent plus spécialement des questions relatives à la nomenclature des animaux et des plantes fossiles. Lorsque notre Section de paléontologie aura reçu leurs observations, elle se réunira de nouveau, et alors elle arrêtera le projet définitif qu'elle devra présenter au Congrès de Bologne. Soit que nous regardions les espèces comme des formes isolées, indépendantes les unes des autres, soit que nous les considérions simplement comme représentant les phases diverses d'êtres qui poursuivent leur évolution à travers les âges, nous sommes tous d'accord sur la nécessité de conserver les noms appelés noms d'espèces, car sans eux nous n'aurions plus de points de repère pour nous retrouver au milieu des êtres innombrables de la nature présente et passée. C'est pourquoi je pense que le Congrès de Bologne comme le Congrès de Paris s'intéressera aux efforts de ceux qui tachent d'améliorer la nomenclature des espèces.

Veuillez, mon cher confrère, recevoir l'expression de mes sentiments affectueux.

Le Président de la Section de nomenclature des espèces fossiles
ALBERT GAUDRY

Mentre all'estero si lavora ai preparativi per presentarsi al Congresso che avrà luogo in Italia, sentesi vieppiù da noi la necessità di prepararsi a fare condegnamente la parte che ci incombe. Già venne altrove riferito dei lavori di carte, bibliografie, collezioni e studi di rocce, che si van preparando. Ora però diviene urgente la parte materiale, per così dire, dei preparativi in Bologna. Il museo geologico e paleontologico sovratutto devesi alquanto ristaurare e poi corredare di vetrine e mobilio per ricevere le collezioni che si incominciano a mandare dall'Italia e dall'estero. Occorrerà pensare in tempo ad avere fondi per

tutti i lavori di segreteria, redazioni, escursioni, ecc. e poi per la pronta stampa finale del resoconto generale il quale dovendo essere corredato di figure e di carte esigerà una spesa di qualche riguardo. Il governo e municipio che nel 1878 telegrafando al Congresso di Parigi, assunsero nobilmente l'impegno di soddisfare agli obblighi che impongono simili eventi di importanza internazionale, e che già fornirono nel 1880 qualche somma per iniziare i lavori, non dovranno mancare ad assicurare in tempo utile i mezzi indispensabili per il pieno successo.

AVVERTENZA.

Nel precedente numero del Bollettino era stata annunciata la pubblicazione nel presente di un articolo del Sig. I. Cafici *Sul Calcare a selce piromaca e su quello ad Echinidi e grandi bivalve del S. E. di Sicilia :* ma avendo ora l'Autore manifestato il desiderio di completarlo con nuovi studii ed escursioni, ne viene rimandata la pubblicazione al numero prossimo.

MEMORIE ORIGINALI.

I.

Sulle condizioni geologiche e termiche della grande galleria del S. Gottardo. — Nota dell'ing. F. Giordano Ispettore nel R. Corpo delle Miniere (con tavola annessa).

Cenno preliminare sull'apertura della Galleria.

Il 28 febbraio 1880, avvenne l'incontro dei due rami Nord e Sud della grande galleria del monte S. Gottardo, dopo anni 7 $^1/_2$ circa dal suo incominciamento, che avea avuto luogo negli ultimi mesi del 1872.

Questa galleria, della lunghezza di quasi 15 chilometri, destinata a mettere in comunicazione ferroviaria la valle del Ticino con quella della Reuss in Cantone di Uri, cade interamente, insieme alle suddette due valli, su territorio della Confederazione Svizzera; e perciò tutta l'opera della linea, che va dal Lago Maggiore sino a Fluelen sul Lago de' Quattro Cantoni, benchè soggetta alla sorveglianza di una commissione composta di rappresentanti delle tre potenze sovventrici della medesima (Italia, Germania e Svizzera), venne posta sotto il diretto controllo del governo federale. Ad una compagnia assuntrice veniva da questo affidata l'opera intera; e la compagnia poi a sua volta, dopo un esperimento di licitazione, nell'agosto del 1872 accordava a cottimo l' esecuzione del grande traforo all' assuntore ginevrino Luigi Favre. Questi, vincendo nella gara altri offerenti, avea promessa la galleria interamente finita e transitabile per l' ottobre del 1880, cioè nel lasso di soli 8 anni, mentre altri stimavano a ciò necessari 9 anni almeno.

L'Italia che per il felice eseguimento, compiuto nel 1870, del primo grande traforo alpino pel monte Frejus (detto comunemente benchè alquanto impropriamente del Cenisio), per gli studi teorici e scientifici già fatti sul Gottardo e per la ingente quota di sua partecipazione alla spesa, avea tanto interesse all'esito di questa seconda opera, non potè così prendervi una parte diretta. La nazione però seguiva lo avanzare di tale opera con vivo interesse al punto di vista umanitario, poichè dei numerosi operai impiegati al lavoro interno della galleria circa il 90 per cento erano italiani. Ora tale lavoro era arduo assai. Oltre agli ordinari

pericoli dei lavori sotterranei dipendenti in parte dalla varia solidità della roccia, in parte dal sistema di escavazione adottato, vi sono quelli permanenti del calore, umidità e cattiva ventilazione. Il calore talvolta eccessivo ha per prima origine quello naturale della roccia che cresce con lo internarsi nelle viscere del monte, e su tale argomento già erasi fatto qualche studio preventivo, come anche se n'eran fatti sulla natura delle rocce da attraversare. L'umidità, altro grave elemento di malsania, dipende in parte dalla quantità d'acqua che esce dalla roccia, quantità che pure si potrebbe sino ad un certo punto prevedere con un accurato studio geologico. La buona o cattiva ventilazione poi durante l'apertura della galleria, se in gran parte può dipendere dai sistemi di lavoro e dai mezzi tecnici adottati, è tuttavia strettamente collegata alle condizioni fisiche ed idrografiche della catena da perforare, e fra altre a quella di potersi procurare alle due bocche una forza motrice sufficiente tanto per la compressione dell' aria, che per l'aspirazione dei gaz caldi e corrotti, ed infine per altri usi che col progresso dell'arte delle gallerie si potranno trovare convenienti. Quanto infine alla ventilazione permanente della galleria, dopo cioè che sarà eseguita, essa dipende non solo dalla relativa altitudine dalle due bocche, ma molto pure dalla direzione dei venti dominanti e da altre condizioni del clima della regione.

Vedesi da ciò quale complesso di studi di geologia e di fisica terrestre, oltre a quelli tecnici ed economici, venga altamente interessato nell'esecuzione ragionata di un'opera di tal genere. La scienza geologica specialmente vi può essere molto utilmente applicata, mentre essa stessa per contro può trarre profitto dai molteplici dati di fatto cui tale opera può fornirle, i quali riusciranno poi utilissimi per la previsione delle condizioni di altre opere di simil genere. Nell' esecuzione dell'anzicennata galleria del Cenisio, eransi raccolti bensì varii dati, ma sgraziatamente non si volse sufficiente premura sin da principio allo studio completo dei diversi fenomeni, specialmente a quelli della temperatura e della legge del suo incremento nell'interno. Dei termometri appropriati furono colà posti entro la roccia soltanto negli ultimi giorni precedenti l'incontro dei due rami e dal solo lato d'Italia: e fu a mala pena se quando mi recai colà nel dicembre del 1870 per presenziare quell'incontro poteronsi raccogliere alcuni dati termometrici che mi permisero di scrivere sull' argomento un breve articolo nel Bollettino Geologico del 1871.[1]

Pel Gottardo la cosa procedè molto diversamente ed al massimo

---

[1] Queste esperienze si poterono allora eseguire stante le disposizioni date dall'ing. Borelli direttore del traforo a Bardonecchia.

vantaggio della scienza geo-termica. Già vari studi geologici preliminari erano stati fatti, come si dirà più sotto, da geologi italiani ed esteri. Intanto la compagnia assuntrice del traforo stabiliva sin da principio in Airolo un uffizio speciale sotto la direzione dell' ingegnere geologo Maurizio Stapff, con l'unico scopo di studiare e raccogliere tutti i dati geologici, termici, idrografici, e fisici di vario genere, cui l'esecuzione di quella grande opera avrebbe senza dubbio fornito. Fu quindi stabilita una serie perfetta e completa di osservazioni, i cui dati, oltre allo essere stati oggetto di varie memorie, si andavano registrando giornalmente in un profilo a scala molto grande, cioè di 1/200. Una parte dei dati raccolti già venne dall'ingegnere Stapff pubblicata; però, stante un ingombro di lavoro avvenuto di poi nell' ufficio federale di Berna, molte parti sono in ritardo, e solo nel settembre ora decorso si ebbe un riassunto a scala di 1/25000 del profilo geologico generale, insieme a qualche dato riassuntivo sulla questione della temperatura.

Intanto nel febbraio del corrente 1880, poco prima dell' incontro, l'ingegnere V. Zoppetti del R. Corpo Miniere, fatta una accurata visita alla galleria, avea steso un particolareggiato rapporto sulla medesima, toccando però specialmente del sistema adottato pei lavori di escavazione e per la ventilazione, in vista della gran questione igienica degli operai. Circa poi ai risultati geologici, era assolutamente necessario lo attendere le ultime pubblicazioni ufficiali svizzere, e ciò fu la causa principale del ritardo da me frapposto a pubblicare qualche cenno sull'argomento.

A migliore dilucidazione dei risultati geologici e fisici ottenuti dalle osservazioni praticate durante l'escavazione della galleria si unisce una tavola contenente due profili riassuntivi desunti dalle pubblicazioni ultime dell'ing. Stapff e ridotti alla piccola scala di 1/50,000 cioè:

1. Profilo geologico.
2. Diagramma indicante la distribuzione della temperatura nell'interno della montagna.

Prima però di occuparsi di tali risultati scientifici, conviene citare ancora alcuni dati relativi alla esecuzione della galleria stessa. La sua lunghezza era stata calcolata preventivamente mediante triangolazione in 14,920 met., tutta senza pozzi. La bocca Sud presso Airolo, sta all' altitudine di 1145 met. sul mare, e quella Nord presso Göschenen a 1109^{m}, onde una differenza di livello di 36 m. fra le due bocche. In previsione delle acque da scolare, ambi i tronchi aveano una lieve salita verso l'interno, cioè nel ramo Nord di 5,82 ‰, e nel ramo Sud variante da 1 a 2 ‰ con il punto culminante interno all'altitudine di metri 1154,60.

La sezione, ossia vano interno della galleria, adatta per due binarii, ha 8 met. di larghezza per 6 met. di altezza nel mezzo, e stando alle previsioni consone alla pratica in rocce anche assai dure, dovea essere interamente rivestita di muratura.

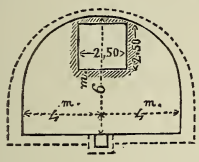
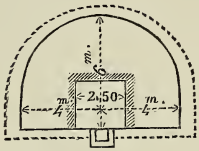


Fig 1.



Il sistema di escavazione adottato fu quello detto *belga* o *francese* che consiste in aprire la piccola galleria detta di direzione, (o di avanzamento), di m. 2,50 × m. 2,50, la quale precede la grande definitiva, nell'aprirla dico, non già nel basso di questa come nel sistema detto *inglese* e che si praticò al Cenisio, bensì nell' alto della sezione medesima. Questo sistema belga è relativamente più spicciativo ed economico: ma può avere talvolta l'inconveniente di prestarsi male ad una pronta riunione e scolo delle acque che vengono dall'avanzamento, e quindi meno conveniente nei casi in cui si possa prevedere che tali acque saranno alquanto copiose.

Quanto al sistema di ventilazione adottato, nemmeno fu felice; ma non è il proposito di qui trattarne.

Ottimi invece furono gli impianti per la perforazione meccanica, sia nel genere dei compressori dell'aria (sistema Colladon) sia nelle macchine perforatrici. Queste furono di vario sistema: Mac-Kean, Dubois-François, Ferroux, etc. ed in generale molto efficaci, sorpassando i risultati ottenuti al Cenisio, dove, a vero dire, si dovette dapprima passare per lo stadio di scuola. È da notare come l'avanzamento della piccola galleria di direzione procedette assai più rapido nelle rocce alquante dure purchè omogenee che non nelle tenere, come certi scisti calcariferi e gneiss semisfatti che s'incontrarono in qualche tratta della galleria. Nel traforo del Cenisio il più rapido avanzamento in buona roccia non passò m. 3 o m. 3,50 per parte in 24 ore, mentre al Gottardo si ebbero m. 4, e m. 4,25.

Ma non mi estenderò qui ulteriormente sovra questi dati tecnici, come nemmeno sulla materia igienica: sui quali argomenti del resto si ebbero varie relazioni sia dall'uffizio svizzero che da vari autori privati, e di cui rende poi conto particolareggiato il summenzionato rapporto dell' ing. Zoppetti. Ciò che spicca frattanto nella storia dei lavori di questa grande opera, si è che, a malgrado delle gravi difficoltà incontrate in certi punti per terreno inconsistente, per l'acqua e per calore, come verrà detto più sotto, il suo eseguimento fu rapidissimo e presso che entro i limiti

della previsione dell' impresario, la quale da principio era stata giudicata alquanto temeraria da persone tuttavia molto competenti. Ora abbenchè l'incontro dei due rami della piccola galleria di direzione sia avvenuto sin dal febbraio del 1880, la galleria aggrandita, cioè portata tutta alla sezione di m. 8 × m. 6 e murata, non potrà essere finita che alla metà forse del 1881, cioè in poco meno di 9 anni. È da notare però che l'impresa Favre fu da principio assai contrariata dallo stato finanziario della compagnia, onde pretende esserne avvenuto un certo rallentamento nei lavori.[1] Ad ogni modo, anche un tempo di 9 anni in tutto per quasi 15 chilometri, dà una media di quasi 1700 metri all' anno di galleria finita, il che segna un bel progresso nell'arte di aprire le grandi gallerie a foro cieco.

Se di tale progresso siamo debitori in massima parte all'importante sperimento del Cenisio eseguito dai noti ingegneri del governo italiano, non poco si deve pure ai meccanici esteri che poscia inspiravano tanta fiducia all' imprenditore Favre. Questi periva il 19 giugno del 1879 di morte improvvisa, mentre assisteva al lavoro dentro il traforo allora tuttavia incompiuto! L'opera veniva poscia proseguita dal Bossi suo successore, con la stessa alacrità.

Già sino dal decembre del detto anno 1879, i lavoranti del ramo Nord aveano udite le esplosioni delle mine sparate nel ramo Sud; ed allora restavano ancora 400 metri da perforare. Verso sera del giorno 28 febbraio 1880 una sonda di esplorazione di circa 3 m. spinta avanti nella roccia dal lato Sud sfondò la parete di tale spessezza che ancora rimaneva, penetrando nel ramo Nord. L'indomani 29 le ultime mine aprirono interamente la breccia e la prima comunicazione per piccola galleria fu un fatto compiuto. L'incontro dei due rami ebbe luogo assai esattamente tanto in livello che in direzione; poichè nel primo non si ebbe che una differenza di 5 cent., e nella direzione uno di 33 cent., differenza insignificante e che si farà sparire nell'allargamento. Simile esattezza d'incontro, che pure ottenevasi al Cenisio, non deve ormai stupire, conoscendosi la precisione delle relative operazioni geodetiche e degli strumenti usati nelle medesime.

Una certa differenza invece venne riscontrata nella lunghezza, che era stata valutata in 14,920 m. e risultò invece, almeno dietro le prime misure, di 14 912^{m}, 40, cioè circa 8 m. in meno. Nel traforo del Cenisio veniva pure trovata una differenza nella lunghezza, ma in più. La lun-

---

[1] L'Impresa, dietro il contratto, sarebbe passibile di una multa di fr. 5000 per ogni giorno di ritardo dopo il 1° Ottobre 1880.

ghezza era stata calcolata pel Cenisio a 12,220 m. circa, mediante una triangolazione appoggiata ad una vecchia base del 1817. Tale lunghezza erasi già raggiunta il 23 decembre 1870 con gli spunti dei due rami Nord e Sud, mentre una sonda di circa 5 m. cacciata dal ramo Sud verso quello Nord dava ancora in piena roccia. Vi era dunque un certo ritardo invece che un anticipo all'incontro. Il rumore del lavoro del ramo Sud ossia di Bardonecchia, era stato udito dai lavoranti del ramo Nord quando vi era ancora una distanza di 120 m., però non risultava se non si fosse già potuto udire prima, come avvenne al Gottardo. Sul fine poi al Cenisio udivansi distintamente anche i colpi di piccone, ma, cosa notevole, i lavoranti del ramo Sud udivano tali colpi come se provenissero dal lato sinistro della loro galleria d'avanzamento; fenomeno dovuto probabilmente alla direzione obliqua degli strati calcarei. Intanto mentre ritenevasi che la perforazione sarebbe stata compiuta verso il 20 del decembre, si fu soltanto nel pomeriggio del 25 che la sonda esploratrice diede alfine il sospirato suono cadendo nel vuoto del ramo Nord; e la cerimonia dell'ultima breccia ebbe luogo il successivo 26. Non vi fu neppure colà errore sensibile nel livello e nella direzione: ma la lunghezza trovata fu di 12,233 m. a vece di 12,220, cioè di 13. m. in più.

Un fatto ancora che va menzionato relativo al Gottardo, ossia agli studii primitivi che si fecero della grande galleria, ed è che quando per la esecuzione della medesima si addivenne al rilevamento in grande scala di un piano topografico con esatto profilo, si trovò una sensibile differenza tra questi e le indicazioni della carta topografica svizzera al 1/50000 che era stata la base dei primi studii preliminari. Io pure avea dovuto servirmi di tale carta amplificata colla fotografia nello studio che avevo fatto di questa catena nel 1871; e così avean dovuto fare gli altri, prima dei suddetti appositi rilevamenti. Or dunque si trovò che la linea tracciata fra le due bocche Göschenen ed Airolo sulla detta carta, scartavasi assai da varii punti del terreno sotto ai quali invece passava effettivamente, e tale scarto avea luogo dove verso Est, dove verso il lato opposto. Per esempio, negli ultimi chilometri al Nord, verso Göschenen, mentre la linea vera della galleria passa più volte sotto il torrente Reuss, invece secondo la carta al 1/50000 avrebbe lasciato questo rivo interamente all'Ovest. In alcuni tratti risultava una differenza in distanza orizzontale persino di 200 m. — Simili inesattezze in una mappa assai reputata, possono sino ad un certo punto attribuirsi non al primitivo rilevamento della medesima, ma piuttosto agli spostamenti più o meno grandi che succedono nella riunione delle diverse tavolette contigue del rilevamento stesso, sovratutto lungo le linee di frontiera,

come è qui il caso. Intanto però simili inesattezze ponno dare ragione di certe differenze che si riscontrarono poi tra i profili geologici preventivamente studiati e quello reale trovato nell'esecuzione della galleria, come sarà detto a suo sito.

Dopo questi cenni preliminari sulla grande galleria del Gottardo, vengo ad un rapido esame di ciò che fu riconosciuto dalle numerose osservazioni fatte durante la sua esecuzione. — Tale esame si può suddividere in 4 parti:

Geologia — rocce incontrate;
Acque;
Temperatura;
Alcune applicazioni pratiche.

Geologia — Rocce incontrate.

Diversi studii preliminari erano stati fatti sul Gottardo da geologi nazionali ed esteri.

Già nel 1865, quando ancora pendeva incerta la scelta fra le linee rivali del Lugomagno, Spluga e Gottardo, il nostro Ministero facea percorrere le tre catene da una Commissione geologica composta del prof. A. Sismonda, prof. A. Stoppani ed ingegnere F. Giordano. Tale Commissione venne in qualche sito accompagnata dai geologi svizzeri B. Studer, Escher (v. d. L.) e Fritsch. La medesima presentò per ognuna delle tre catene varii profili tutti a diverse altezze, tra cui pel Gottardo uno che non molto scostavasi dalla direzione stata poi nel 1873 adottata. È però da osservare che simili studii della Commissione italiana erano soltanto sommari per rispondere all'esigenza del momento. [1]

Circa a natura e consistenza di rocce da attraversare, non risultava da simile studio una differenza notevole a vantaggio o scapito di uno dei tre succitati passaggi: ma delle considerazioni commerciali fecero poi preferire il Gottardo, la cui esecuzione veniva quindi affidata alla compagnia assuntrice da principio menzionata. Questa, dopo fatti eseguire gli studii tecnici, avea fissato in massima verso il fine del 1871 il tracciato della ferrovia. Siccome il lavoro di questa dovea fra breve darsi ad appalto e che studii geologici particolareggiati ancora non

[1] Comunque sommario, lo studio allora fatto del Gottardo diede risultato ben prossimo a ciò che fu poi la realtà, e ciò non solo come dice l'autore, per essere stata, la Commissione italiana accompagnata da geologi svizzeri (i quali non fornirono ancora che delle indicazioni generali), ma molto pure per proprio lavoro.

esistevano, credetti bene occuparmene, perfezionando così l' esame alquanto sommario fattone con la Commissione del 1865 di cui ero stato relatore. Nell'autunno del 1871, mi recai sul sito con i due giovani ing. Alessandri e Momo allora operatori del Comitato geologico residente in Firenze, e con la collaborazione dei medesimi feci uno studio li cui risultati vennero poi pubblicati nel Vol. II delle Memorie del detto Comitato (anno 1872) in un articolo corredato di una carta geologica e di varii profili. Debbo però fare osservare che neanche simile studio poteva avere un valore assoluto, perchè a quell'epoca non era tuttavia definitivamente fissata la situazione della galleria, potendo ancora andare soggetta a qualche variazione: e quando io mi recava sul sito più non vi erano gli ingegneri tedeschi incaricati dei tracciamenti, onde mi mancavano indicazioni sicure sulla precisa linea da studiare. Perciò presi il partito di studiare due linee alquanto diverse, aventi ambedue la bocca Nord presso Göschenen nel punto istesso (a 1110 m. sul mare), ma le rispettive bocche Sud in punti diversi; cioè l' una presso Albinengo poco ad Ovest d'Airolo a 1155 m. sul mare, l'altra assai all' Est sotto Madrano ed a 1070 m. Questi due profili doveano comprendere fra loro quello che sarebbe poi stato definitivamente fissato: ma simile incertezza e la circostanza di non avere allora a disposizione dei profili esatti ed in grande scala della montagna, fecero sì che anche questo studio non poteva avere, come già dissi, che un valore relativo, benchè sufficiente allo scopo.

Finalmente nel 1873, il geologo Fritsch eseguiva uno studio sulla linea definitiva della galleria, accompagnandolo con una carta presentata come contributo alla carta geologica della Svizzera.

Ora egli è interessante di paragonare i dati di questi varii studii presuntivi, comunque non tutti pretendano ad assoluta esattezza, con i risultati della perforazione, quali furono poi esattamente osservati e descritti dall'ing. Stapff, e di cui una idea sommaria si può avere dal profilo comunque ridotto a piccola scala disegnato nell'annessa tavola Qui appresso intanto si presentano in un quadro li dati principali dei tre sovradescritti studii del 1865, 1871 e 1873, di fronte a quelli verificatisi nella galleria. I varii terreni o banchi, con le relative spessezze vi sono raggruppati in certe grandi *masse* di cui sarà fatto cenno poco sotto. L'enumerazione poi delle varie serie di rocce vien fatta procedendo dalla bocca Nord ossia di Göschenen verso quella Sud o di Airolo.

Commissione italiana del 1865. (*Sismonda, Stoppani Giordano r.*) — Studio lungo un tracciato ipotetico — lunghezza 14800 m. — altitudine bocca Nord 1110 m. sul mare — bocca Sud 1150 m. — Successione delle rocce dalla bocca Nord verso quella Sud.	Spessezza degli strati met.	**Ing. Giordano 1871.** — (*Coi Sig.* Alessandri e Momo) — Studio su profilo tratto dalla carta svizzera, e che passa poco ad ovest di quello stato poi eseguito — lunghezza 15070 m. — bocca Nord 1110 m. — bocca Sud 1155 m.	Spessezza degli strati met.
Gneiss granitoide dalla bocca Nord sino al Ponte del Diavolo — scistosità verticale — sovente clivaggio orizzontale	2,200	Granito più o meno omogeneo con grossi felspati — Fissilità verticale con frequente clivaggio orizzontale — Direzione generale delle zone N. 60° E. in media, cioè circa E. N. E. . . .	2,200
Gneiss scistoso micaceo. 350 Scisti talcosi, talora con vene di quarzo, neri e teneri nei dintorni di Andermatt, e con 100 m. circa di calcare cristallino . . 1000	1,350	Gneiss più o meno scistosi, stessa direzione . . . . 350 Calcare cristallino micaceo (cipollino) a lastre — Strati quasiverticali (Si suppone qui la sua continuazione sino alla profondità almeno della galleria, cioè 300 m) . . . . . 130 Scisti micacei bigi, passanti a gneiss — alternano presso Andermatt con scisti nericci calcariferi . 870	1,350
Lunga serie di scisti micacei passanti a gneiss, con qualche massa serpentinosa e dioritica oltre Andermatt ed al Kastelhorn, talora con intermisti anfibolo e vene quarzose. Direzione E.N.E. (come in generale tutta la catena) — Scistosità e stratif. prima inclinata al Sud, poi al Nord, formando il ventaglio — (non impossibile qualche zona granitoide delle masse ad Ovest) .	8,000	Scisti micacei e gneiss scistosi alternanti con zone più o meno anfibolifere — Una zona serpentinosa può trovarsi a circa 5200 m. dalla bocca Nord ed una anfibolifera di 300 a 400 m. corrispondente al Kastelhorn, ma sfumantesi nel micacisto 6310 Gneiss con fili e noccioli di quarzo talora assai grossi 1680	7,990
Scisti micacei e talcosi, con molti cristalli di granato ed anfibolo (orniblenda), talora passanti a vere anfiboliti, generalmente molto dure e con vene ed arnioni quarzosi — Direzione N. E. cica e pendenza forte al N. O.	3,150	Rocce scistose come le precedenti più o meno anfibolifere, passanti talora ad anfibolite in massa, tenace . . . . 2,910 Micacisti passanti a gneiss, granatiferi e con vene quarzose — Direzione N. 50 a 55° E. pendenza al N. O. 620	3,530
	14,800		15,070

Avvertenza. — Questa Commissione la quale avea l'incarico di uno studio comparativo delle linee del Gottardo, Lugomagno e Spluga, non potè che studiare sommariamente le varie linee e loro varianti. Del Gottardo presentò altri due profili a livelli superiori.

Avvertenza. — In una variante supposta passare all'Est di Airolo e colla bocca Sud a soli 1070 m. si incontrerebbe del calcare dolomitico, con carniola, anidrite e gesso, roccie assai acquifere, sopra alla suddetta bocca Sud.

D. V. Fritsch nel 1873. (*Contribuzione alla carta geologica Svizzera*). — Studio sul vero profilo stato poi adottato per l'esecuzione — lunghezza 14920 m. — bocca Nord 1109 m. — bocca Sud 1145 m.		Spessezza degli strati met.	**Risultato della galleria stata realmente eseguita (1880)** *dietro le osservazioni dell' Ing. Stapff* — Lunghezza 14920 m.[1] bocca Nord 1109 m. bocca Sud 1145 m. — punto culminante 1154,60.		Spessezza degli strati met.
Gneiss granitoide		2,235	Gneiss granitoide, compresa una zona di 417 m. di gneiss ordinario		2,010
Gneiss ordinario, circa . .	460		Gneiss detto di Ursern, e zone di gneiss bigio-verdastri, quarziferi.	520	
Calcare cipollino (Lias a Giura)	340		Scisti neri e calcare cipollino	295	
Scisti sericitici e cloritosi.	1,310	2,110	Gneiss sericitico, con zone di micascisti calcarei, e scisti neri	465	
Gneiss micaceo passante al gneiss vero	5,135		Scisti neri (della strada dell'Oberalp) con varie intercalazioni	125	2,315
Gneiss con tre zone di scisti anfibolici, e con pietra ollare passante a serpentina (Gigenstaffen e Kastelhorn)	640		Gneiss micaceo (Gurschen, Guspis, Sorescia) con strati di micacisti (Glockenthürmli circa 100 m.), gneiss (della Sella 950 m.), gneiss anfibolico ed anfibolite (in complesso circa 480 m.), serpentino (440 m.), gneiss quarzoso		7,417
Micascisti quarziferi. .	150		Micacisti felsitici con scisti verdi, banchi anfibolitici, e micacisti calcarei	345	
Micascisti (Glockethürmli)	300		Micacisti felsitici, con scisti verdi granatiferi, scisti quarziferi, micacisti neri granatiferi, anfibolite .	691	
Gneiss (Lago della Sella)	250		Micascisti granatiferi bigi con scisti quarzitici, micascisti calcarei, straterelli isolati di anfibolite, terminando con carniole (83 m.), e morena	1,142	3,178
Micascisti e gneiss con aghi di anfibolo verde (alpe Sorescia)	325	6,800			14,920
Gneiss micaceo con due zone (in complesso 313 m.) di scisto anfibolico	1,650				
Micascisti e gneiss con anfibolo verde e con tre zone (in complesso 285 m.) di scisti anfibolici . . .	1,500				
Micascisto con inclusa della carniola (87 m.) presso la bocca Sud. . . .	625	3,775			
		14,920			

[1] Veramente la lunghezza stata trovata il giorno dell' incontro (29 febbraio 1880) era soltanto di 14912,40 m.

Questo quadro è quello stesso riportato dall' ing. Stapff.

Lo Stapff, nella sua memoria che accompagna questo quadro ed il profilo, fa molti paragoni fra le previsioni di detti studii ed i risultati riconosciutisi poi nella galleria: nel che egli sembra attribuire a quelli studii un po' troppa importanza. Tuttavia si può vedere da tale esame comparativo, come in generale le previsioni furono poi giustificate dal fatto. Ed anzi l' accordo è anche maggiore in sostanza di quanto appaia dal quadro, poichè bene esaminando le serie di terreni e rocce delle varie colonne, la differenza nel più dei casi soltanto consiste nelle denominazioni alquanto diverse che li diversi autori credettero di usare per delle rocce od eguali o molto analoghe in composizione ed apparenza. Tale leggera divergenza è tanto più tollerabile, in quanto che negli studii preliminari, oltre al doversi osservare le rocce soltanto quali presentavansi alla superficie, non si era potuto praticare sulle medesime quello studio mineralogico e chimico che venne poscia fatto con calma e coi mezzi occorrenti negli anni decorsi e sulle rocce profonde trovate nella escavazione della galleria.

Ora un cenno su quanto venne realmente osservato.

Il suddetto geologo della Compagnia, nei suoi periodici rapporti pubblicati poi dal Consiglio Federale, e nell'ultima memoria che accompagna il profilo, entra in minutissime descrizioni di tutte le rocce incontrate; ma in un articolo sommario come questo non è necessario lo estendersi a simili particolari. Come anche converrà trascurare per brevità l'esame orografico della regione con le interessanti osservazioni che vi sarebbero da fare, specialmente riguardo alle grandi erosioni che le meteore produssero alla superficie. Qui non si farà che qualche cenno sui tratti principali e caratteristici della geologica costituzione di quella catena.

Ed anzitutto, se si considera la intera linea di ferrovia, che va dal Lago Maggiore a quello dei Quattro-Cantoni, per le due valli del Ticino e della Reuss, separate dalla catena centrale traversata dalla grande galleria, vi è degna di nota la quasi costante natura dei terreni che detta via attraversa. A tale proposito rimando al profilo trasversale di tutta la catena alpina ammesso alla mia Memoria sovra citata del 1871 (Vol. II delle Memorie, Com. Geol. 1872). Le due dette valli sono quasi ovunque incassate fra assai rapide pareti di roccia cristallina, un bel gneiss granitoide a nuclei o cristalli feldspatici assai marcati, roccia solida e bene adatta come pietra da costruzione. Il profilo longitudinale di queste valli presenta in varii punti degli erti scaglioni di questa roccia, per superare i quali con la ferrovia si è dovuto ricorrere allo spediente di gallerie elicoidali, salienti cioè a spirale nell'interno del monte e di 600 m. di diametro, dette *gironi*. Ve ne

sono cinque: una nella valle della Reuss, e quattro in quella del Ticino, cioè presso Giornico e Faido. Al piede di una di queste notansi nelle rocce di quelle cavità dette marmitte dei giganti, dovute al lavorìo di antiche cascate. — La zona di questo gneiss nel solo lato Sud della catena ossia nella valle del Ticino, presenta la notevole estensione di almeno 60 chilometri.

La catena centrale invece che è attraversata dalla grande galleria, presenta una certa varietà di rocce: cioè nel centro ancora del gneiss a banchi raddrizzati; e fra questi intercalate molte zone di scisti micacei, anfibolici e calcarei, con anfiboliti, ed infine anche di banchi di calcare più o meno cristallino. Questi ultimi trovansi però concentrati in sole due zone parallele l'una al piede Nord, l'altra al piede Sud della catena medesima, cioè lungo le vallate di Ursern e del Ticino. Le varie rocce poi di questa catena centrale si presentano in banchi affatto raddrizzati con la direzione stessa della catena (E.N.E.), e con la spiccata disposizione a ventaglio, quasi come al Monte Bianco.

Prendendo poscia ad esaminare partitamente la costituzione di questa stessa catena nel suo profilo traversale, lo Stapff credette di poterne suddividere il complesso in varii e distinti gruppi, che sarebbero: nel mezzo la *massa del Gottardo* veramente detto, che comprende i gneiss più o meno micacei di Gurschenalp, Guspisthal, della Sella e di Sorescia, con talvolta delle intercalazioni di roccia anfibolica e serpentinosa. Al Nord di questa massa, vi sono gli strati formanti la così detta *conca di Ursern* (Ursern mulde) (1) nei quali vi è la gran depressione di Andermatt attraversata presso Altekirche dai banchi di calcare cipollino. Più al Nord infine verso Göschenen trovasi una seconda zona saliente di gneiss granitoide detto la *massa del Finsteraarhorn*, perchè sta sul prolungamento di questo gran risalto cristallino delle Alpi Bernesi.

Al lato S. della catena presso Airolo si sviluppa una seconda serie di strati raddrizzati che corrono lungo la parte superiore della valle del Ticino ivi diretta come la catena stessa. Questi strati essenzialmente costituiti di scisti, ora calcarei, ora più o meno anfiboliferi e di calcari dolomitici con carniole e gessi, formano la così detta *conca del Ticino* (Tessin mulde), parallela e geologicamente corrispondente a quella di Ursern nel lato opposto della catena.

---

(1) Non si ha per ora un vocabolo generalmente accettato in Italia, per esprimere la *mulde* dei tedeschi, cioè quel complesso di strati ripiegati e compressi insieme a forma di U, e così frequente nelle catene alpine. Lo Stoppani la direbbe *madia*, dal nome del recipiente domestico di simil forma in cui si fa la pasta. Nell'incertezza ancora esistente lo chiamo per ora *conca*.

La predescritta suddivisione della catena del Gottardo in varie grandi masse fatta principalmente dietro la disposizione e composizione de' suoi banchi, è di molta importanza al punto di vista della genesi e formazione della catena stessa, come verrà a suo luogo accennato.

È poi da notare preventivamente che nell'interno della montagna si incontrarono, sovratutto in certi tratti, dei forti ripiegamenti degli strati che mascheravano assai la generale verticalità e la disposizione a ventaglio della stratificazione e scistosità. Oltre a ciò vi sono in talune zone di rocce delle fessure o clivaggi, secondo piani normali alla scistosità; e di tale fenomeno si ha notevole esempio nella gran zona di scisti più o meno anfiboliferi e granatiferi del versante Sud sovrastante ad Airolo.[1] Numerose poi ed importanti sono le spaccature o faglie nella montagna di cui talune protese sino alla superficie ed acquifere, sovratutto laddove passano sotto a rivi, stagni o letti di ghiacciai. Le principali di queste faglie coi relativi spostamenti vennero geometricamente rappresentate in proiezione nel profilo dello Stapff, ed anche riprodotte in parte in quello al 1/50,000 della nostra tavola. Questo profilo fa anche vedere taluna delle conche, ossia ripiegature a U (mülde), allo stato, bene inteso, di ipotesi, come per esempio, quella dei banchi di calcare cipollino con scisti sericitici di Ursern sotto la valle di Andermatt; argomento di assai vivo interesse.

Finalmente in più d'un sito il felspato della roccia ha subito una notevole decomposizione trasformandosi più o meno in una massa caolinica inconsistente, e ciò sino a profondità grandissima. Tale per esempio è il caso dello gneiss di Ursern sotto la piana di Andermatt, dove la galleria che ivi passa a più di 300 met. li ritrovò ridotti a stato molle e dotati d'enorme pressione che fu causa di difficoltà e spesa gravissima. In altri punti nel ramo Sud per esempio, sotto il vallone di Guspis si trovò simile decomposizione dello gneiss a delle profondità sotto la superficie anche di oltre 1200^{m}. Simile fenomeno, unitamente a quello di certe copiose sorgenti trovate nello stesso ramo Sud della galleria, entro roccie di loro natura sufficientemente compatte, riuscivano piuttosto imprevedute e di dannose conseguenze.

Veniamo ora ad esaminare un poco più partitamente la natura ed entità di ciascuna delle masse principali delle rocce attraversate; sempre procedendo dalla bocca Nord a quella Sud.

Il gneiss granitoide della massa del Finsteraarhorn apparve in generale abbastanza omogeneo, con i suoi clivaggi verticale ed orizzontale,

---

[1] Vedi Fig. 3, pag. 432.

e tuttavia senza grandi fessure o faglie, e poco o punto permeabile alle acque.

I componenti essenziali della roccia sono felspato (l'ortoclasio microclina di Sjögern ed il pagioclasio), il quarzo vitreo, e la mica di varie specie tra cui frequente qui, come in altre zone della montagna, la biotite magnesifera. Il quarzo contiene perlopiù bollicine mobili. — Intercalate alla massa gneissiaca sonvi poi qua e colà delle curiose zone di scisto micaceo e talcoso, ed altrove delle vene euritiche. Varie cavità o druse vi si ritrovarono con le pareti tappezzate di cristalli.

La direzione generale della massa del Finsteraarhorn è circa quella suindicata cioè N. 64° E. e la scistosità quasi verticale o con lieve pendenza al Sud. — La sua totale potenza nella galleria è di 2010 met.

Sotto al cosidetto Urnerloch, dove il vasto bacino di Andermatt viene a restringersi nell' angusta gola in cui passa la unica Reuss per poi precipitarsi nelle orride cascate del Ponte del diavolo (Teufels-brücke), si passa alle rocce costituenti la così detta conca (mulde) di Ursern. Queste sono essenzialmente diverse dalle precedenti, constando bensì parzialmente di gneiss, ma alternante in vari siti a dei scisti ricchi di sericite, o mica potassica, ed anche a scisti calcariferi neri per interposte particelle carboniose, e finalmente a dei banchi di vero calcare più o meno cristallino, detto dallo Stapff cipollino, e che corrispondono ad un notevole affiorimento di esso visibile sullo stradone presso l'Altekirche.

In questo punto la galleria passa a 305 metri circa di profondità sotto la superficie che è la pianura di Andermatt. Il calcare cipollino di cui si tratta, incontrato verso 2600 m. dalla bocca, vi presentò una totale potenza di circa 200 m., comprese varie intercalazioni dei suddetti scisti. Il medesimo è cristallino, sovente diviso in piastrelle, alquanto dolomitico, e contenente della mica, felspato, quarzo, grafite e piriti; i quali ultimi minerali gli danno diversi colori. Li scisti calcariferi concomitanti, accuratamente esaminati, lasciarono travedere delle traccie di resti organici non però facili a distinguere: poichè le opinioni dei vari paleontologi variarono fra resti di crinoidi, accennanti a terreno giurassico o liassico, e semplici fucoidi, ovvero anche a corallari od altri organismi inferiori.

Il gneiss di Ursern presenta pure esso delle belle druse, tra cui sin da principio (a 2050 m.) se ne trovò una di parecchi metri di lunghezza e tappezzata di cristalli di minerali diversi, quarzo, felspato, adularia, calcite, fluorina, apatite, apofillite, titanite, oligisto, pirite di ferro, e molta clorite. Lo Stapff accenna come cosa degna di nota l'esistenza di

simili cavità a delle profondità grandissime, talora anche di oltre 1600 m. sotto la superficie; perchè ciò proverebbe che quando le medesime formavansi le masse della montagna non potevano più essere in stato pastoso.

Un fenomeno importante di questo gneiss di Ursern è quello già prima avvertito, cioè di presentarsi in certe zone interamente decomposto dalla superficie sino a gran profondità, per esempio, quello della galleria che è a più di 300 m. La roccia, per l'alterazione del felspato divenne argillosa e molle e perciò capace di produrre un'enorme pressione. Una zona di 75 m. circa di tale roccia inconsistente trovata alla distanza di 2766^{m} dalla bocca nord cagionò gran lavoro di rifacimento. Dapprincipio l'impresa, a quanto pare, non vi curò abbastanza la puntellatura e l'esatto riempimento dei vuoti sulla volta, onde avvennero poi gravi movimenti. Si dovette già riprenderne tre volte la muratura rifacendola in successivi anelli e con pietra granitica scelta, portandone infine la spessezza sino a 3^{m}00 nei piedritti, 1^{m}50 alla volta e 0^{m}70 nell'arco rovescio. Si spera che con tali dimensioni il rivestimento possa resistere. Però il costo della galleria sarà qui enorme: poichè mentre in generale il prezzo di cottimo non passava 3500 a fr. 4,000 al metro lineare di galleria tutta ultimata con la sua muratura, invece in una tratta simile a questa si dice raggiungerà fr. 20,000 al metro.

Egli è opportuno frattanto il notare che qui come al Cenisio, ed in altre di simili gallerie dove pure si prevedevano delle rocce abbastanza solide, la speranza di evitarne almeno in parte la muratura, andò svanita. Le fessure e vene della roccia, e la sua facile alterazione all'aria umida, rendono necessario un rivestimento generale. E tale rivestimento viene fatto nel lato Nord con buone pietre del gneiss di Göschenen, e nel lato Sud con quello delle cave di Dazio sotto Airolo.

Secondo le presunzioni dello Stapff ei sarebbe verso i 4325^{m} dalla bocca Nord, che si passa dagli strati della conca (mulde) di Ursern, a quelli della massa centrale del Gottardo, massa essenzialmente composta di gneiss micaceo. — Tale distinzione della catena in una massa centrale con i due laterali bacini a U (mulde) di Ursern e del Ticino, è uno di quei grandiosi concepimenti geognostici applicati a questa come ad altre catene alpine, i quali vengono in mente quando si cerca un modo razionale di spiegarne la curiosa stratigrafica disposizione. Senza discuterne pel momento l'esattezza, siamo tuttavia indotti con lo Stapff ad ammetterla, quale si vede disegnata nel profilo. Gli strati di calcari e di scisti calcariferi con resti organici, doppiamente ripiegati, formerebbero secondo tale ipotesi la parte più recente della formazione, cioè

probabilmente giurese, sotto a cui potrebbero quindi succedersi il lias, il trias ecc., altri membri discendenti della serie geologica.

L'ipotesi di questa conca (mulde) era di molto rilievo, sia scientifico che pratico, perchè da tale ipotesi dipendeva la previsione se simili calcari sarebbersi, o non, protesi in basso sino alla profondità della galleria. Simili calcari infatti, attraversando il bacino di Andermatt certamente ripieno delle acque dei vari fiumi ivi confluenti, potevano essere stati estremamente acquiferi; e qualora il fondo di esso bacino non fosse per avventura ricoperto da uno strato argilloso protettore, avrebbero potuto produrre un afflusso d'acqua grandissimo e molto incomodo nella galleria. Ora la suddetta previsione non era tanto facile. Sul riflesso della entità di quella zona calcarea di Altekirche a strati raddrizzati, cui avevo riconosciuta sovra estensione grandissima (vedi Carta Geol., nella Memoria del 1871), io avevo concluso essere probabile il suo protendimento in basso almeno sino al livello della galleria; e così pure avevano argomentato Stapff e Fritsch. Altri invece opinavano diversamente, e l'assuntore L. Favre, per esempio, riteneva tanto certa la mancanza del calcare a tale profondità che nel novembre del 1873 avea scommesso una somma di fr. 10,000 contro chi sostenesse il contrario. Nell'ottobre e novembre del 1874, venne invece ritrovato esso calcare come sovra fu detto, benchè non così potente come alla superficie. — Quanto all'acqua, fortunatamente deve essersi verificata l'ipotesi del fondo argilloso protettore nella conca di Andermatt, poichè se ne ebbe bensì una certa quantità, ma per nulla formidabile, cioè 30 a 40 lit. al 1″ nel suo massimo.

Passiamo alla grande massa centrale del Gottardo, la quale si estenderebbe per circa 7417 m., cioè sino a 3178 m. dalla bocca Sud. Le roccia predominante nel medesimo è un gneiss micaceo, assai finamente scistoso il quale prende aspetto alquanto diverso nelle varie regioni della montagna come sono l'alpe di Gurschen, di S. Anna, valle di Guspis, alpi della Sella e di Sorescia, nelle quali ultime località presenta in generale il tipo di un gneiss normale. È inutile il descrivere qui simili varietà di una stessa roccia. Io avea accennato nello studio del 1871 alla possibilità che qui in qualche punto il gneiss divenisse granitoide, poichè questa varietà molto spiccata e che si attraversa per gran spazio sullo stradone fra Airolo ed Ospenthal, si vede innoltrarsi con grandi ed acute masse verso Est sino a poca distanza dallo linea della galleria. Nè sarebbe stato un male che questa galleria avesse incontrato un nucleo molto grande di roccia granitoide, poichè la sua omogeneità, e la qualità di essere sotterreaneamente più tenera che

alla superficie, ne rendono la perforazione assai più agevole : mentre con le roccie scistose variabili di durezza ed a stratificazione e scistosità oblique all'asse della galleria, il colpo dei perforatori andando più o meno deviato, vi riesce assai più contrastato e penoso il lavoro. Ma pur troppo di simile roccia omogenea non si trovò punto nella linea della galleria stata eseguita.

Trovossi invece ben sviluppata la massa serpentinosa stata prevista sotto Gigenstaffel, ed anzi mentre alla superficie non ne appare che una potenza di un centinaio di metri si trovò regnare nella galleria dai 4870 m., sino ai 5310 m. dalla bocca Nord, cioè con più di 400 m. di potenza. Simile ingrossamento in profondità anzi che essere dovuto a forma lenticolare potrebbe essere solo apparente, come assai ingegnosamente mostrerebbe l'ing. Stapff. Essendovi in quel sito diverse faglie nella massa tutte con scorrimento nel medesimo senso, potrebbe essere avvenuto che varie parti del banco medesimo siensi portate sulla linea della galleria le une dopo le altre in guisa da simulare quivi una massa sola assai più potente.— Questa roccia, abbenchè a siti assai talcosa e simile ad una ollare, fu trovata assai tenace e difficile alla perforazione, talchè l'avanzamento giornaliero della piccola galleria, mentre passava 4 m. nelli gneiss non potè qui mai superare m. 2,50. — Le acque poi emergenti dalla medesima furono trovate relativamente più calde di quanto portava la regola ordinaria.

Questa serpentina del Gottardo, fu studiata dal prof. Fischer, da Sjögren di Svezia e del nostro prof. Cossa in Torino. La medesima è per lo più assai talcosa, talchè diviene talvolta quasi scistosa, e contiene inoltre disseminati, del ferro-magnetico, granati, piriti, ecc. Riferisce Stapff che Fischer la giudicò proveniente da decomposizione di olivina, di cui si vedono ancora qua e là molti grani intatti nella massa serpentinosa : mentre Sjögren avrebbe trovato che provenga invece da decomposizione di un pirosseno romboide. Vi sarebbe così una diversità di veduta fra i due mineralogisti. Il Cossa, che studiò diversi campioni provenienti da varii punti della galleria, giunse a risultati che spiegherebbero l'apparente anomalia. I campioni presi più al Nord, constano in prevalenza di una roccia pirossenica, intermedia fra il vero pirosseno e l'enstatite e la cui decomposizione produsse il serpentino.[1] Vi è mista un poco di olivina pure in decomposizione. Verso il mezzo della massa, l'olivina predomina, e vi è già in gran parte passata in serpentino. All'estremo

---

[1] Seguitando una norma che ritengo giusta, scrivo *serpentina* f. la roccia, e *serpentino* m. il minerale, o silicato magnesiaco con acqua che forma la sostanza caratteristica della roccia medesima.

Sud della massa predomina alfine la serpentina già fatta simile alle altre delle Alpi, proveniente da decomposizione del peridoto, e contenente come esse delle traccie di nichelio. Queste serpentine del Gottardo non possono dirsi diallagiche perchè il minerale pirossenico sopra descritto non ha il carattere del diallagio, è secondo il medesimo Cossa differiscono da quelle dell'Appennino perchè prive affatto delle laminette di bastite che sono caratteristiche della maggior parte di queste ultime. [1]

Ed egualmente a seconda delle previsioni, riscontravasi più oltre la roccia anfibolica apparente alla superficie sovratutto sulle vette del Kastelhorn; soltantochè simile roccia, che lassù presentasi in massa notevole, va sparpagliandosi in profondità nella roccia gneissiaca circostante, onde la galleria non ne attraversava che varie zone assai esili. Tale fenomeno del resto era preveduto nel mio quadro del 1871, onde parmi che la relazione dell'autore dia a questo riguardo troppa importanza alle cifre materiali, che in quel quadro eransi riferite soltanto per fissare le idee.

Ora per brevità salterò su di altri particolari delle rocce di questa parte centrale della catena, e solo citerò che i minerali accessorii in esse sparsi e quelli delle druse, sono in genere li stessi già menzionati per la massa del Finsteraarhorn, più pochi altri come l'epidoto, albite, ferro spatico, anatasio, gesso in cristallini ed in croste, piriti diverse anche arsenicali, blenda, molibdenite, ec.

La massa gneissiaca centrale del Gottardo è nettamente separata dalla conca o mulda del Ticino, per mezzo d'una spaccatura argillosa. E tale mulda incomincia con roccie anfiboliche scistose le quali poi coll'avanzare verso la bocca Sud alternano più e più volte con strati di micascisti felspatici, quarziferi, anfiboliferi, granatiferi e calciferi. Verso la bocca infine tagliasi per un'80 m. circa la roccia calcareo-dolomitica, che ivi forma in fondo alla valle del Ticino una assai larga zona costituita dal calcare in vario stato passante alla dolomite ed alla carniola cavernosa e friabile ed intermezzato anche di quarzite scistosa di anidrite e di gessi.

Queste rocce calcareo-gessose sono poco solide e molto acquifere; nè fu certo una fortuna che la bocca della galleria abbia (forse per necessità di tracciato) dovuto stabilirsi in simile punto nel quale inoltre la superficie era ricoperta di detriti morenici ed alluviali.

Senza arrestarci ulteriormente sulla composizione delle rocce di questa zona basterà accennare che generalmente il risultato della galle-

---

[1] V. Relazione del Cossa in questo medesimo fascicolo, pag. 450.

ria confermò assai bene anche in questa parte le previsioni degli studii. Si vide inoltre che tutti quegli strati scistosi oltre al pendere qui notevolmente al Nord presentavano una certa incurvatura generatasi nella formazione del grande ventaglio. La direzione media della stratificazione e scistosità risulta nella galleria di N. 50°. E, cioè all'incirca eguale a quella che mostrasi alla superficie. Oltre ciò la roccia in questo lato presenta il marcato clivaggio[1] in senso normale alla scistosità, di cui si è fatto cenno alquanto sopra, ed il quale non è senza influenza sull' afflusso delle acque nella galleria, afflusso che riuscì in questo ramo Sud assai più copioso che non nel ramo opposto.

Quanto a minerali disseminati nelle rocce di questa conca del Ticino, essi sono pur sempre in massima parte quelli trovati nel resto del monte e già sovra menzionati, più alcuni pochi, come distene, tormalina, pirite cuprica ed oro. Quest' ultimo occorse alla distanza di circa 500 metri dalla bocca in un piccolo filone che taglia la roccia di scisto anfibolico e granatifero. L'oro vi è contenuto in una lega coll' argento del tenore del 50 per cento, però in minima quantità, sotto forme di fili e lamelline sovra cristalli di spato calcare, e con accompagnamento di cristallini di quarzo e di pirite ferrifera.

Come termine alla rapida descrizione delle roccie della catena del monte S. Gottardo attraversata dalla galleria, si presenta il seguente quadro tolto dall'opera stessa, che dà l'elenco dei diversi minerali disseminati nelle rocce e nelle druse, distribuiti secondo li quattro grandi gruppi di strati nei quali venne supposta suddivisa la catena medesima.

(Segue il quadro)

---

[1] Vedi fig. 3, pag. 432.

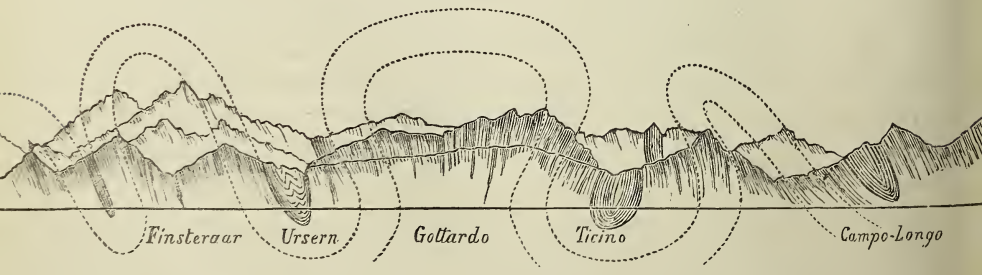
QUADRO DEI MINERALI CHE SI TROVANO DISSEMINATI NELE ROCCE DEL MONTE S. GOTTARDO, ATTRAVERSATO DALLA GRAN GALLERIA.

MASSE O GRUPPI DI STRATI	Pirite di ferro	Quarzo	Calcite	Apatite	Clorite	Adularia	Mica	Epidoto	Titanite	Pirite magnetica	Ferro oligisto speculare	Rutilo	Gesso	Ferro limonitico	Amianto	Albite	Molibdenite	Fluorina	Pirite arsenicale	Apofillite	Blenda	Marcassite	Anatasia	Desmina	Zeoliti (in aghi)	Oro	Pirite di rame	Magnetite	Arragonite	Ferro spatico	Distene	Tormalina	In totalità
Massa del Finsteraarhorn	+	+	+	+	+	+	+	+	+								+	+		+													12
Conca d' Ursern	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+														15
Massa del Gottardo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+								23
Conca del Ticino	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										+	+	+	+	+	+	+	23
	9									4				3			1	1	1	1	5					7							
	In totalità 32 minerali diversi.																																

Nell'articolo sul Gottardo da me scritto nel 1871 (II Vol. Memorie del Comitato geologico), io avea avventurato di esporre qualche ipotesi tanto sulla origine della struttura a ventaglio che sulla età e genesi delle rocce di questa catena. — Circa all'età delle rocce io non avevo allora quasi alcun dato, poichè di fossili distinti non si erano ritrovati, come tuttora non se ne trovarono nemmeno nella zona tanto ricca di calcare delle valli del Ticino e di Canaria al sud della catena; e soltanto, come fu detto, alcune traccie supposte di crinoidi eransi vedute nella zona calcarifera di Andermatt presso Altekirche, traccie che avrebbero potuto fare supporre una età o giurassica o liassica. Però al colle di Nüfenen nell'estremità Ovest della suddetta zona del Ticino, esiste un calcare con belemniti. Tale fatto permetterebbe di attribuire anche a tale zona un'età corrispondente a quella del calcare di Altekirche. Ora tanto questo calcare, come quello di Nüfenen trovandosi con tutta probabilità nel mezzo delle rispettive conche (mülde), rappresenterebbero gli strati più recenti delle medesime; quindi gli strati latistanti di scisti calcariferi, anfibolici, granatiferi, infine gli gneiss della massa di mezzo, potrebbero rappresentare dei terreni di più in più antichi, sino al carbonifero ed oltre ancora. Questi successivi terreni sarebbero divenuti così cristallini per le azioni idro-termali sui depositi oceanici di quelle epoche geologiche, e tanto più sviluppate quanto più erano questi antichi e profondi.

Quanto alla disposizione a ventaglio dei banchi e della scistosità, della massa centrale fiancheggiata come è dalle suddette due conche o mulde calcarifere di Ursern e del Ticino, il modo più ovvio di spiegarne l'origine, pareva essere pur sempre quello di un sollevamento a forma di volta della parte centrale, avvenuto per enorme laterale pressione dovuta al naturale corrugarsi della crosta terrestre; fenomeno accompagnato e seguito da diuturne immense erosioni che poco a poco ridussero la superficie della catena allo stato in cui ora trovasi. È del resto la ipotesi applicata da A. Favre e Lory al Monte-Bianco e da Heim poi a varie catene a ventaglio della Svizzera compreso lo stesso Gottardo. [1]

Fig. 2.



[1] Vedi Atlante dell'opera *Gebirgsbildung* di Heim del 1878.

Simile ipotesi fu bensì oggetto di obbiezioni per parte di B. Studer almeno per certi punti del Monte-Bianco e del Tödi: contuttociò vedo che ora lo Stapff, il quale deve esserne competentissimo, l'addotta come la più naturale. Il medesimo procede anzi a dimostrare come in quella guisa che le due zone laterali calcarifere formanti le due conche di Ursern e del Ticino si corrispondono come due parti d'un'antica continua formazione, così anche le due parti o metà laterali Nord e Sud degli gneiss scistosi e dei scisti anfiboliferi, granatiferi, ecc., della massa centrale del Gottardo, si corrispondono assai bene ne' diversi loro strati, come parti di un'unica formazione più antica ancora, la quale sarebbe stata dapprima sollevata a volta nel suo mezzo e poi vieppiù compressa fino a rimanerne gli strati così schiacciati gli uni contro gli altri da formare l'attuale ventaglio. E calcolando la totale potenza che i depositi costituenti tale formazione doveano avere in fondo all'antico oceano il quale ricopriva il sito di questa regione italo-svizzera, trovasi che nel sito dove ora sta Airolo (dove era forse più profondo), contava forse non meno di un 15,000 metri di potenza. Egli è facile il figurarsi come gli strati inferiori di simili potenti depositi soggetti naturalmente ad assai elevata temperatura e forte pressione abbiano potuto subire, sia allora sia pure nei successivi movimenti, tali variazioni di mineralogica ricomposizione e struttura da presentare poi l'attuale cristallinità e scistosità con infinite varietà e gradazioni, ed anche con varie iniezioni di roccia rimasta ancora pastosa in zone vicine già più o meno consolidate. In conclusione lo studio dettagliato del geologo tedesco, confermerebbe ora pienamente anche nei minimi particolari la ipotesi previamente espressa sulla curiosa formazione di questa catena.

Quanto alla gran zona di gneiss granitoide omogeneo del Finsteraarhorn, che s'innalza così repente lungo il fianco nordico della conca di Ursern, sembra essa di età diversa, forse ancora più antica; e la sua massa cristallina, parte del gran tutto delle Alpi Bernesi, sarebbe sorta per effetto di un altro di quei grandi movimenti geologici le cui orme stanno pure grandiosamente impresse nella struttura di alcune parti della stessa catena centrale.

Acque.

Gli studii geologici preventivi aveano fatto presupporre che in alcuni tratti della galleria del Gottardo sarebbersi probabilmente incontrate delle acque in certa quantità. Veramente l'esempio del Cenisio, dove, malgrado l'estensione grandissima (quasi 10,000 m. su 12,230) di roccia calcarea che è generalmente molto permeabile, non si era quasi punto incontrata dell'acqua, avea forse generata un po' troppa confidenza.

In totalità non erasi avuto colà fra ambe le bocche che un afflusso massimo e temporario di 6 a 7 litri per secondo: talchè si fu sovente costretti di portare l'acqua per inaffiare i fori di mina.[1] E forse tale penuria non fu estranea al grave inconveniente colà verificatosi dalla parte di Modane dove si dovette forare un banco di 400 metri di durissima quarzite. La copiosa e finissima polvere silicea eccitata durante la perforazione meccanica, agì talmente sui polmoni dei minatori, che più tardi moltissimi ne perirono. La mancanza di filtrazioni al Cenisio si spiega però assai facilmente per la forma esterna del monte in genere assai declive, e senza molte vallicelle e depressioni colme d'acqua. Al Gottardo, salvo in qualche punto, le roccie apparivano di loro natura poco o nulla permeabili, onde senza un minuto e sagace studio era difficile prevedere un notevole afflusso: nè tale previsione, per quanto io sappia, venne a priori avanzata in modo preciso da chi fece li studii. Nell'articolo da me scritto nel 1871, avevo tuttavia segnalato due punti che potevano essere assai acquiferi; l'uno sotto al calcare di Altekirche, e l'altro nella tratta presso la bocca Sud, specialmente qualora si fosse posta questa bocca ad un livello così basso da tagliare la formazione calcareo-dolomitica della valle Ticino. Il fatto fu conforme alla previsione; però nel punto di Altekirche verificavasi fortunatamente l'ipotesi più favorevole stata allora enunciata, cioè che in fondo al bacino la testata del calcare fosse coperta da un letto argilloso; onde l'acqua ivi incontrata non raggiunse che un moderato volume inferiore a 30 o 40 litri al secondo, volume che andò poi ancora diminuendo. Anche alla bocca Sud si ebbe dell'acqua sin da principio ed ivi assai abbondante, come sarà detto più sotto. Ma non poche sorgenti si manifestarono anche negli altri tratti della galleria, cioè attraverso la gran zona di gneiss e scisti varii della massa centrale ciò che pare non fosse da alcuno preveduto.

Ecco una breve enumerazione di quanto venne in proposito osservato nel corso dei lavori.

Pochissima acqua si ebbe nella zona di gneiss granitoide del Finsteraarhorn malgrado il suo clivaggio: e questa poca acqua si osservò corrispondere perloppiù ai punti dove la galleria passava sotto il tor-

---

[1] Le rocce incontrate al Cenisio furono, dal Nord al Sud ossia dalla Francia verso l'Italia, come segue:

Arenarie e scisti antraciferi	2096^m
Quarzite	388
Calcari, dolomie, gessi	355
Calcari scistosi con noduli quarzosi	9392
	12231

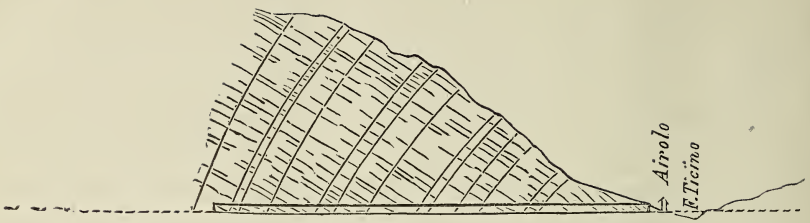
rente Reuss a più di 200 metri di profondità. Giuntosi ai suddetti calcari di Altekirche a 305 m. circa di profondità sotto la superficie, apparve l'acqua assai copiosa, ma tuttavia nella moderata quantità sopra indicata di meno che 30 litri al secondo. Avanzando si trovarono ancora varie altre sorgive. A 4120 m., quando si entrava nella massa centrale, l'efflusso totale era di circa 37 litri al secondo, e con una temperatura media di 18°. Avverto, quanto alla temperatura delle sorgive emergenti nella galleria, che la medesima sarà data più sotto con alcune speciali osservazioni. Per ora basta accennare che in genere tale temperatura è eguale o poco diversa, dove in meno dove in più, da quella della roccia da cui emergono: e perciò la medesima va pure crescendo con l'avanzare verso il mezzo della galleria. Il ruscello poi che ne risulta ed esce dalla bocca, ha naturalmente una temperatura eguale ad una media fra quelle delle sorgive più o meno copiose che lo costituiscono. Quando la galleria di questo lato Nord passò sotto la valletta di Felsen ebbe altre sorgive, tra cui una a 1500 m. riconosciuta piena di minimi bacterii viventi. Eppure l'altezza di roccia ivi sovrastante era di 970 m. La temperatura delle acque vi era di 26° ½.

Non poche fra le sorgive incontrate e specialmente quelle sotto la piana di Andermatt ed altre a 4500 metri dalla bocca erano più o meno impregnate di acido solfidrico riconoscibile all'odore, e venute all'aria deponevano pellicole di solfo, di gesso, ed ossido di ferro. — Il volume totale al suo massimo da questa parte Nord non passò 50 litri al secondo, e andò poi diminuendo sino a rimanere ora in media di 20 litri circa.

Nel ramo Sud assai maggiore si incontrò l'afflusso dell'acqua. Sin da principio, attraversando un 80 metri di calcare dolomitico di varia struttura, si ebbero filtrazioni di 30 e più litri, e procedendo quindi negli scisti fessurati del piede della catena, si aveano a 2000 metri dalla bocca circa 200 litri. A 2100 metri (luglio 1878) si ebbero nella stagione di maggiore afflusso 348 litri, e questo fu il massimo di tutti: poichè mentre nell'avanzare si incontravano ancora nuove sorgive, diminuiva però la portata di quelle indietro. E poi anche il deflusso totale diminuì col tempo come suole accadere nella fognatura di un terreno pregno di acque. Dopo i 6400 metri, cioè verso il centro della montagna, le sorgive furono insignificanti.

Il suindicato fenomeno, che cioè, con lo avanzare della galleria, l'arrivo dell'acqua mutava di posto ma senza crescere proporzionalmente di quantità, traeva evidentemente la sua spiegazione da quel sistema di clivaggi intersecanti la scistosità, il quale è tanto visibile nel versante meridionale della catena, per cui l'interno del monte è ivi tutto interciso da una rete di fessure più o meno permeabili e fra loro comunicanti.

Fig. 3.



La quantità del deflusso andò poi, come fu detto, diminuendo come accade di un serbatoio che si va esaurendo, riducendosi dall'indicato massimo alla media di 230 litri al secondo, che è l'attuale. Di questi 230 litri, un 37 circa escono dalla parte più internata, cioè oltre i 2180 metri dalla bocca, corrispondente alla massa centrale del Gottardo, mentre gli altri 193 escono dagli scisti della conca del Ticino, dove appunto esiste nella roccia l'anzidescritta rete di fessure. Se questa quantità di 230 litri, che è la media nell'ultimo decorso anno 1879-80, debba tuttavia diminuire, non può asserirsi tuttavia, ma occorrerà per saperlo l'esperienza ancora di qualche tempo.

Ho detto che la portata di 230 litri è l'attuale quantità *media* dell'efflusso: e ciò perchè la portata è soggetta a sensibili variazioni tanto nell'uno che nell'altro ramo della galleria. La portata infatti delle sorgenti, anche dopo che queste sonosi ridotte al loro stato più o meno permanente, va oscillando alquanto con le stagioni dell'anno. Esse sono più copiose nella state, quando cioè fondono le nevi de' ghiacciai e corrono copiosi i rivi, toccando il massimo nel settembre ed ottobre; mentre diminuiscono poi nei geli invernali che arrestano le acque, toccando il loro minimo nel marzo ed aprile. La temperatura delle acque varia anche alquanto colla loro quantità, essendo più bassa quando questa è maggiore, più alta nel caso opposto. Nel ruscello di 230 litri che esce dalla bocca Sud, la temperatura della massa d'acqua misurata a 200 m. prima della bocca stessa, varia ora da 11° al fine della state a 13° ½ verso il fine dell'inverno, quando cioè la portata è al minimo, e variava da + 8° a + 11° ½, quando durante l'apertura il volume era maggiore.

Anche in questo ramo della galleria sono assai frequenti le acque solfuree e formanti dei depositi minerali. Quelle che sorgono alle distanze di 3427 m., 4400, 4700, sino a 5574^{m} sono pure abbastanza alcaline per sentirsene l'azione sulla pelle. Più oltre sono ancora epatiche, a 5870, 5962, 6260 e 6400 m. coi soliti depositi di solfo, gesso, ocre, ecc.

Le acque così scaturienti nella galleria seguono di preferenza certe

fessure o faglie. Anche se ne trovano dove sono di quelle zone flosce caolinizzate, non già però sortendo dall'interno della loro massa che è piuttosto asciutta, bensì lungo le loro pareti, dove la permeabilità non fu ancora ostruita dalle particelle argillose.

Se ora si paragona la posizione delle maggiori sorgenti o gruppi di sorgenti incontrate nella galleria con l'orografia ed idrografia esterna della catena, si può agevolmente riconoscere, che tali gruppi corrispondono assai bene a delle località della superficie sovrastante dove esistono conserve di acqua o ghiacciai, o passano copiosi rivi, e che oltracciò la infiltrazione sotterranea è quivi stesso agevolata dall'esistenza di faglie più o meno marcate e di fessure nelle roccie quarzifere. Tali sono le località della Reuss, di Altekirche, la valletta di Felsen, il ghiacciajo di S. Anna, la valle di Guspis, e l'altra detta Valtorta che attraversa il laghetto della Sella e via dicendo. Simile fatto, e l'altro curioso della sorgente piena di bacterii viventi sotto quasi 1000 metri di altezza di roccia, ed infine il loro crescere e diminuire alternativo nelle varie stagioni, sono prova che le filtrazioni della galleria provengono più o meno direttamente dalle acque superficiali. Ora, che le masse rocciose di questa catena, e quelle sovratutto di gneiss, dovessero presentare una così libera permeabilità sino a delle profondità cotanto ragguardevoli, non era cosa facile a prevedersi, onde per tale oggetto il risultato del Gottardo, così diverso da quello del Cenisio, riesce un dato esperimentale molto utile per casi consimili nell'avvenire. — Si può intanto citare un' utile applicazione fatta durante l'avanzamento del lavoro, nel ramo Sud quando giunse a circa 6000 m. sotto la valle di Guspis. Qui l'apparenza di certe fessure superficiali fece sospettare che le stesse fossero acquifere anche a gran profondità. La galleria in quel tratto centrale dovea essere quasi in piano: invece nella succennata previsione fu deciso in tempo di seguitarvi la pendenza 2 $^0/_0$ del rimanente, ciò che riuscì utilissimo.

L' esperienza stessa insegnerà poi certamente ad adottare in casi consimili di terreni acquiferi, un diverso sistema di escavazione, cioè il sistema inglese della piccola galleria di direzione nel basso della sezione, anzichè quello detto belga della piccola galleria in alto, come venne sgraziatamente praticato al Gottardo. Col sistema stato qui adottato, avviene che le acque affluenti tanto nella piccola galleria di direzione quanto nelle parti in cui si procede all'allargamento, non possono venire tosto raccolte dentro ad un proprio canale. Ciò infatti solo può praticarsi laddove la grande galleria già venne interamente ultimata, cioè per lo più ad un paio di chilometri e talora assai più dopo la galleria di direzione, mentre intanto tutta questa tratta in cui sono aperti i grandi lavori di allargamento in più gradinate, e quelli di muratura, ne vengono più

o meno inondati, con grande incomodo degli operai ed aggravamento dell'umidità nella caldissima atmosfera della galleria. Nel succitato rapporto dell'Ing. Zoppetti sono descritti gli inconvenienti verificatisi per tale causa. Qui gioverà rammentare che da principio l'Ing. Gerwig, allora direttore della Compagnia, avea fatta iniziare l'opera col sistema della piccola galleria in basso; ma sovraggiunta l'impresa Favre, questa volle adottare altro sistema cui forse credette più conveniente ai suoi interessi, senza troppo valutare le nocive conseguenze che potevano derivarne.

Temperatura.

Già venne accennato a principio come l'argomento della temperatura riscontrata nei varii punti dell'interno della grande galleria del Gottardo, presentasse un grande interesse sia scientifico che pratico, e che tale argomento, insieme a quello della geologia ed idrografia, venne studiato dall'ingegnere Stapff nel modo più accurato durante i trascorsi 7 anni di esecuzione. Il risultato principale di tale studio in quanto concerne il calore, doveva consistere nel ritrovare, se possibile, la legge dell'incremento che subisce la temperatura del terreno, ossia delle rocce in una data regione più o meno montuosa, con lo approfondarsi nelle sue viscere. Alcuni dati già si possedevano desunti da esperienze fatte nelle miniere ed anche mediante la temp. delle acque scaturienti da profondi fori artesiani. Da tali antiche esperienze era risultato che la temperatura cresce mediamente di 1 grado ogni 30 a 33 m., ed altrove anche di 40 m. di profondità. Simile incremento ha luogo a partire non proprio dalla superficie, la cui temp. troppo oscilla col calore esterno dell'aria, bensì a partire da un dato punto sotterra, la cui profondità varia secondo la latitudine, e che nelle nostre è di circa 25 m. Sulla cifra dell'incremento influiscono poi assai, sia l'altitudine del luogo sul livello del mare, alquanto la natura delle rocce, e molto la forma orografica esterna, come si vedrà poco avanti trattando della catena del Gottardo. Ora per poter riconoscere la legge d'incremento sotto una data località, ei conviene conoscerne anzitutto la temp. superficiale, ossia dello strato a temp. invariabile; temp. cui converrebbe ottenere da diretti esperimenti, a meno che si possa in modo indiretto dedurla con una certa approssimazione. Nel mio articolo del Bollettino Geologico del 1871 sull'incremento di temp. al Cenisio, siccome non eransi colà fatte osservazioni termometriche alla superficie, salvo alle due bocche, io avevo dovuto ricorrere a paragoni con altri monti vicini per ottenere la temp. media annua del suolo sul culmine della catena. Ne avevo de-

dotto per tale culmine, la cui altitudine sul mare è di 2905 m., la cifra di — 1°,50, mentre la massima temp. trovata nell' interno sotto 1600 metri circa di roccia era di 29° ½. Onde un incremento medio di 1° per m. 51 ½. circa. Di simile cifra, assai maggiore dei 30 o 40 m. ammessi nei casi ordinarii, si può agevolmente vedere la ragione, sia nella natura cristallina della roccia più permeabile al calore, sia e sovratutto nel profilo arcuato del monte, più propizio ad una rapida irradiazione di calorico in quella elevata e fredda atmosfera alpina che non lo sia quello piatto o concavo delle pianure o delle vallate.

Vediamo ora che cosa siasi riscontrato al Gottardo dove si potè praticare, come fu detto, una serie di accurate esperienze coi mezzi più perfezionati. Simili esperienze furono fatte tanto sulla temperatura o clima esterno, che sulla temperatura della roccia, dell' aria ambiente, e delle acque scaturienti nell' interno della galleria. Ei sarebbe molto utile il descrivere gli ingegnosi ed accurati processi usati, le deduzioni teoriche e le formole algebriche nelle quali lo Stapf credette poter tradurre le risultanze. Ma il presente articolo non può eccedere certi limiti, onde converrà restringersi a pochi cenni, evitando del resto di entrare in troppi particolari scientifici ed in formole di non comune portata. Frattanto si esibisce il diagramma (fig. 2 della tavola) che rappresenta, con curve diversamente colorate, l' andamento della temperatura; cioè quella media annua dell' aria esterna con linea azzurra, quella media del suolo con linea gialla e quella iniziale della roccia nella galleria con linea rossa. L' incremento di temperatura colla profondità in un dato punto del profilo vi è perciò rappresentato dalla distanza verticale fra le due ultime di dette curve cioè gialla e rossa.

Esaminiamo rapidamente il sistema delle osservazioni state fatte per ottenere simili risultati.

Le osservazioni meteorologiche esterne per stabilire i dati relativi al clima lungo questa catena furono eseguite valendosi di 4 osservatorii, cioè in Airolo, all'Ospizio, in Andermatt, ed a Göschenen. Quello dell' Ospizio, posto sullo stradone ed a 2000 m. sul mare con registro tenuto dal padrone F. Lombardi a conto del governo svizzero, forniva i dati già da una lunga serie di anni. Con simili mezzi lo Stapff credette di poter stabilire una regola empirica mediante la quale si determina la temperatura media annua dell'aria in un punto qualunque del profilo della montagna. L' andamento di questa temper. è quello indicato dalla curva azzurra segnata nel diagramma, e come si vede, la medesima sta per molta parte, cioè per tutta la zona centrale della montagna, sotto lo zero; mentre alle due bocche Nord e Sud sta sopra, ed è rispettivamente di + 5°,30 e + 6°.

Noterò qui, benchè incidentalmente, come lo studio del clima, specialmente poi quello delle pressioni barometriche e della direzione e forza dei venti dominanti, è di massima importanza in una catena attraversata da una grande galleria, avendo simili elementi una capitale influenza sulla futura sua ventilazione quando verrà aperta all' esercizio. L'influenza del vento venne riconosciuta massima nella pratica; talchè, per esempio, nella galleria del Cenisio, quando soffia il sirocco o vento del Sud, l'evacuazione naturale del fumo vi è molto più difficile malgrado la notevole differenza di livello fra le due bocche.

Per trovare la temp. media del suolo usò lo Stapff un metodo indiretto ma attendibile ed assai ingegnoso. Praticare dei pozzi o fori sino alla profondità della temp. invariabile lungo quelle creste alpine e farvi delle osservazioni termometriche, sarebbe stata operazione costosissima e pressochè impraticabile. Egli invece intraprese un paziente studio della temperatura delle varie sorgenti che scaturiscono lungo il profilo esterno della galleria, per dedurne la temp. media annua: ed intanto fece una accurata distinzione delle sorgenti medesime secondo la varia profondità da cui si poteva presumere venissero a giorno. Scartando quelle superiori provenienti dallo strato vegetale, o che troppo soggiornarono nel medesimo, come pure quelle provenienti da una alquanto notevole profondità, e quindi troppo calde, rimaneva una categoria di sorgive facili a riconoscere anche alla loro mediocre portata e composizione, le quali devono emergere da una profondità media e tale che al più vi sono alquanto sensibili le mensili variazioni. Egli credette quindi di poter ritenere la temp. media annua di questo gruppo di sorgenti come eguale a quella *media* del suolo. Tale temp. è di + 7°90 e + 8° rispettivamente alle due bocche Nord e Sud, quindi s'abbassa sensibilmente (vedi nel diagramma la linea gialla) nei punti elevati della catena, raggiungendo lo zero circa nei due punti culminanti del Kastelhorn e Greno di Prosa, elevati di circa 2850 metri sul livello del mare. Ciò che si può osservare paragonando le due curve azzurra e gialla, si è il noto fatto fisico che la temp. del terreno è sempre alquanto superiore a quella dell'aria sovrastante, essendo qui la minima differenza di circa 2° nel basso presso alle due bocche, e la massima di circa 5° nei punti più elevati ossia più freddi della catena.

Veniamo alla temp. della roccia. S'intende per questa la temp. iniziale cui la stessa possiede, prima che venendo attraversata dalla galleria abbia potuto subire sensibile alterazione. Questa alterazione si produrrebbe assai facilmente ove l'aria nella galleria fosse mantenuta molto fresca, v. g. a 15,° nel quale caso in poche settimane potrebbe avvenire anche nella roccia e sino a certa profondità nella medesima un raffred-

damento sensibile. Per contro, qualora l'aria fosse più calda che la roccia, come accade talora in certi siti dove sono accumulati molti uomini con le loro lampade, la roccia può anche subire un lieve riscaldamento. Quanto al suddetto raffreddamento non puossi però presumere che abbia a divenire molto rapido nelle pareti protette, poichè enorme si è la quantità di calorico che l'interno della montagna possiede e che lentamente versa nella galleria.— Intanto mostrò l'esperienza che per avere la vera temperatura iniziale, è necessario e basta il misurarla allo spunto (vor-ort) della piccola galleria di direzione in momento opportuno, in cui si possa sospendere per alquanti giorni la perforazione (bohren) durante cui vi è raffreddamento per l'ingente quantità d'aria fresca introdotta. Per contro dopo lo scoppio delle mine, viene il periodo dello sgombro (schüttern) dei frantumi di roccia prodotto dalle mine stesse, e durante questo, cacciandosi meno aria, la temp. cresce d'alquanto. La misura va adunque fatta sospendendo il lavoro; poichè allora la temp. dell'aria nella piccola galleria è circa eguale a quella della roccia. E per riprova lo Stapff oltre alla temp. allo spunto (vor-ort) prendeva contemporaneamente quella della roccia a 150 metri indietro (hinter-ort) che è qualche volta un po' maggiore. — Quanto ai termometri da adoperarsi, dopo molte prove si trovarono preferibili per la roccia quelli di Negretti e Zambra di Londra, detti *protected-mining-thermometer*, lunghi m. 0,24 e con grosso astuccio metallico.

I fori di mina in cui si introducono bene stipati con cenci, hanno m. 1,10, e la lettura si fa dopo due o tre giorni almeno.

Per misurare poi la temp. dell'aria nella galleria, occorreva guarentirsi dalle influenze dei lumi, getti d'aria, ecc. e perciò si usavano termometri pure di Negretti e Zambra con bulbo ricoperto da un involucro protettore per 5 cent. di altezza, e con 2 mm. di spessezza di stearina o di sego.

Per le sorgenti si usavano termometri a bulbo coperto e che si leggevano immersi nell'acqua stessa alla scaturigine.

Nelle fatte esperienze si trovò dunque che la temp. della roccia cresceva come era naturale, con lo internarsi nel monte, ed assai regolarmente benchè con alcune oscillazioni. Queste oscillazioni, od apparenti anomalie, sono dovute a varie cause; cioè anzitutto alla forma del profilo esterno del monte da cui dipende naturalmente la maggiore o minore irradiazione del calorico nell'atmosfera; indi il potere calorifico vario delle rocce stesse, infine l'effetto di reazioni chimiche che si producono tanto nelle medesime che nelle acque circolanti nei loro meati.

Veramente l'influenza del profilo esterno, ossia della esterna orografia è la più facile a riconoscersi come ci mostra l'andamento della

linea rossa nel diagramma (tav. fig. 2) che è in diretta relazione non solo con la maggiore o minore altezza di roccia sovraincombente, ma anche con la forma stessa del monte e di quelli che lo fiancheggiano. Infatti un dosso acuto ed isolato lascia sfuggire assai facilmente il suo calorico interno nell' atmosfera mentre un fondo di bacino fatto a cratere, circondato cioè da monti tutt' intorno, come per esempio la piana di Andermatt, deve ritenere molto di più il calorico, e quindi l' incremento della temp. con la profondità deve essere ivi molto più rapido. Vediamo qualche cifra. La temp. della roccia alle due bocche è pari a quella media del suolo cioè circa + 8°. — Sotto Andermatt a 2 chilom. dalla bocca Nord, è mediamente di 18°, mentre al lato Sud, a simile distanza dalla bocca, è già di 25°. Ciò dipende da che il monte è assai più ripido e di forma massiccia al Sud, mentre al Nord il profilo ne è assai svariato per la esistenza della succennata bassura di Andermatt.— A 5000 metri poca è la differenza nei due lati, raggiungendovi la temp. 21° al Nord e 23° al Sud. — Finalmente nel mezzo della galleria, che è precisamente sotto i picchi del Aelpetligrat e Kastelhorn alti più o meno 2850 m. sul mare, la temp. della roccia si trovò in media di 30° $^1/_2$.; e questa fu la *massima* del Gottardo. Il punto culminante della galleria che sta sotto a quei picchi, è a m. 1154,60 sul mare, onde una spessezza di roccia sovraincombente di 1700 metri circa. Siccome però quelle vette sono piuttosto acuminate e quindi senza influenza protettrice, volendo servirsi delle cifre per calcoli comparativi, si sarà maggiormente presso al vero, riducendo alquanto simile altezza, per esempio a 1600 m. Ora la temp. media del suolo in quelle cime vedesi essere circa = 0°, onde l' incremento medio di temp. in quel punto centrale della montagna riescirebbe di m. $\frac{1600}{30^\circ\ ^1/_2}$ = 52,30 cioè circa 1° per circa 52 m. od in altri termini 0°,0190 per metro di profondità. Dietro altri dati l'incremento risulterebbe un po' maggiore, cioè 0°.206; ma non è il caso di fermarsi qui a sì piccole differenze.

Al Cenisio la cifra avuta pel punto centrale riusciva, come si vide, di 1° per m. 51 $^1/_2$ circa; onde tenendo in conto le incertezze di alcuni dati, è tuttavia sorprendente la concordanza di questi risultati. La differenza poi tra la temp. massima nel mezzo della galleria, che fu al Gottardo di circa 30° $^1/_2$, mentre al Cenisio fu solo di 29° $^1/_2$, abbenchè l'altezza di roccia sovraincombente sia quasi la stessa, perfettamente si spiega col fatto che la galleria del Cenisio trovasi ad un'altitudine sul mare di circa 150 m. superiore a quella del Gottardo, poichè sappiamo che la temp. media del suolo diminuisce da circa 1° per ogni 190 metri di maggiore altitudine.

Torniamo un momento alla piana di Andermatt, la quale si presenta come un cratere circondato nei varii lati da masse montuose più o meno alte.

Abbiamo veduto poco sopra come la temp. media della roccia in galleria, a profondità di metri 305 sia quivi di 18°. La temp. del suolo vi è di + 6° 3, onde restano circa 12° di aumento, cioè 1° per circa 25 metri. Nel mezzo poi di quella piana vedesi dal diagramma un massimo di 22°, 7; da cui dedotti i 6°,30 restano 16°,4 d'aumento cioè di 1° per meno di 20 metri, ed in altre parole di 0°,053 per metro. — Invece in altre località p. es. nel versante Sud sotto le cime dette Loita-Misura alte 2385 m. sul mare e con un'altezza di roccia di oltre 1240 m., l'incremento fu il minimo (e forse anomalo) cioè di 1° per 62 m., ossia 0°,017 per m. — Fra i due citati estremi di Andermatt e di Loita-Misura, vi sono poi infiniti passaggi. Però l'esempio della bassura crateriforme di Andermatt è la più caratteristica per dimostrare l'influenza delle masse montuose laterali ad impedire la dispersione del calorico.

Tuttavia è qui il caso di rammentare come la natura delle rocce stesse ivi incontrate, cioè quei scisti nericci, sericitici, attraversati da acque le quali escono nella galleria più o meno epatiche, con depositi di solfo, gesso, ocra di ferro ec., e con un grado di temp. superiore al normale, indicano chiaramente l'esistenza in quel sito di chimiche reazioni, quali sono per esempio la decomposizione delle piriti, la formazione di allumi, di caolini e simili, le quali d'ordinario producono calore e quindi contribuiscono alla elevazione locale della temperatura.

In altri casi certe reazioni chimiche di decomposizione possono produrre invece raffreddamento, e ciò, unitamente alla diversa conduttibilità e potere calorifico delle varie rocce, può generare nella temp. delle variazioni sensibili. Di ciò si terrà ancora parola, trattando della temp. delle sorgive interne; ma può infrattanto notarsi che laddove più facilmente affluiscono delle acque dalla superficie, come per esempio nel ramo Sud dalla bocca sino a 2800 m., cioè sino ad oltre le cime di Loita-Misura, ivi si notano delle temp. relativamente più basse.

La misura della temp. dell'*aria* nella galleria diede pure dei risultati interessanti, dei quali però si diranno soltanto poche parole. La temp. dell'aria va crescendo assai presto con l'internarsi, ed in modo anche più sensibile e sovratutto più svariato che nella roccia. L'effetto della aerazione naturale dalle bocche per diffusione, supposta pure la galleria allargata sino alle sue definitive dimensioni interne di 8 m. × 6 m., non giunge guari oltre ai 2 e 3 km. dalle medesime, e talora in tempi calmi e caldi a meno di 1 km. Oltre a simile distanza, occorrono mezzi artificiali.

Nel caso attuale il mezzo usato dall'impresa consisteva semplicemente nello iniettare dell'aria compressa condotta coi tubi sino all'avanzamento, dove serve anzitutto alla perforazione meccanica. Oltre ciò, nei cantieri di lavoro d'allargamento e muratura, dove vi è maggiore agglomerazione d'uomini, si davano getti in quantità variabile secondo i bisogni. Avanzando dalla bocca, il calore cresceva ben tosto in modo sensibile, e nel centro dei cantieri più attivi raggiungeva non solo, ma passava sovente il calore della roccia, salendo a 31° e 32° e talvolta sino a 33° e 34°.

Nella piccola galleria di direzione la temp., come poco sopra vedemmo, dipende assai dallo stato del lavoro; è minore cioè di quella della roccia ed assai fresca durante la perforazione (bohren), alquanto maggiore invece durante lo sgombro dei materiali (schüttern), divenendo allora di 1° a 2° talora anche 3° e 4° superiore. Però ad un 100 o 150 m. indietro dallo spunto della galleria, la temperatura dell'aria diviene quasi costante, comunque si lavori o non all'avanzamento, ed eguale circa a quella della roccia.

La necessità di essere breve mi impedisce di estendermi maggiormente su quest'argomento, e di trattare quello della futura ventilazione della galleria nell'esercizio del movimento ferroviario. Di ciò si farà tuttavia breve parola più sotto.

Per terminare intanto con l'argomento della temperatura, resta a dire un cenno su quella delle acque.

Già venne sopra indicato come la temp. delle medesime nella galleria può dirsi in termini generali eguale a quella delle rocce da cui scaturiscono; e così da pochi gradi che è presso le bocche (6° circa), sale sino a più di 30° nel mezzo. Si è di più notato che dette acque provengono più o meno direttamente dalla superficie per mezzo delle fessure o meati della scistosità e clivaggi, e molto più per certe fessure o faglie che dalla superficie si prolungano sino oltre la profondità della galleria. E la prova sta nello oscillare la temperatura delle medesime con la varia loro abbondanza nelle varie stagioni: essendo minima la temperatura quando abbondano le acque nel fondere delle nevi, e massima quando quelle soffrono una riduzione del gelo invernale. Stando a simile fatto, siccome la temperatura delle acque esterne su quei monti è sempre assai bassa rispetto a quella interna delle rocce, la temp. delle scaturigini interne dovrebbe essere sempre alquanto inferiore a quella delle rocce medesime. Ebbene, quantunque tale sia il caso di molte fra esse, e segnatamente verso le due estremità della galleria, tuttavia ve ne sono parecchie, specialmente nella parte centrale, che hanno una temp. alquanto superiore a quella della

roccia. Così per esempio nel lato Nord, tra le distanze di 5167 m. e 6297 m. dalla bocca, eranvi sorgenti più calde della roccia di 1°, 2° e sino di 4°, 4. Qualche anomalia venne osservata alla superficie stessa, come per esempio nel laghetto della Sella in val Torta, ove l'acqua inferiore è nell'inverno più calda di quella del laghetto del Gottardo, mentre non vi ha ragione per tale differenza. Sotto la piana di Andermatt, per esempio, vedemmo esservi uno straordinario incremento di temp. con un massimo che non è tutto dovuto alla orografia locale.

Quivi, come in altri punti assai, le acque più o meno minerali ed assai calde indicano delle reazioni chimiche le quali debbono avere luogo in seno alle rocce circostanti, sia per la decomposizione di piriti, sia per idratazioni ed altri fenomeni chimici. È bensì possibile che in qualche punto il calore dell'acqua superiore a quella della roccia sia dovuto a che le vene di essa dopo essere discese a profondità maggiore di quella della galleria, risalgano per qualche meato a sgorgare nella medesima: ma devesi generalmente attribuire alle chimiche reazioni, come del resto il proverebbe l'anomalia sovra citata della temp. invernale delle acque dei laghetti esterni del Gottardo.

A proposito di queste diversità fra la temperatura delle rocce e delle acque scaturienti nella galleria, si può infine citare il seguente curioso fenomeno verificatosi nella galleria stessa. La temperatura delle acque vi è generalmente *inferiore* a quella della roccia sintanto che non supera li 24° o 25°: al disopra di questo limite, la temperatura dell'acqua è *superiore* a quella della roccia, talora di 1° talora anche di 4°, come per esempio nel ramo Nord a 6300 m. dalla bocca. Ora ciò torna a dire che la temperatura dell'acqua è inferiore a quella della roccia verso le due bocche, cioè per 5 chilometri circa nel ramo Nord e 3 chilometri nel ramo Sud; mentre è l'inverso per tutta la parte centrale lunga circa 7 chilometri. — La causa di tale fenomeno non pare sin'ora bene spiegata. O le acque di questa parte centrale della galleria vi sgorgano dopo aver circolato sotto di essa per effetto del maggiore battente cui stanno soggette; od anche vi hanno effetto le reazioni chimiche maggiormente eccitate in questa parte centrale dal maggiore calore che regna nelle rocce.

Dal sovraesposto circa a queste anomalie che presenta la temperatura delle acque sotterranee, può trarsi intanto un utile ammaestramento. Nelle ricerche a suo luogo citate per la legge d'incremento del calore con la profondità nella crosta terrestre, si credette fare uso, in mancanza di misure dirette, della temp. delle acque emergenti dai pozzi artesiani. Tale sistema, come vedesi, non può sempre meritare

piena fiducia, poichè ove le rocce in profondità sieno di tale natura da poter subire, come non raro è il caso, delle chimiche alterazioni, la temperatura delle acque se ne risente, ed il risultato riesce inesatto. In taluni casi la differenza è notevolissima.

Alcune applicazioni pratiche.

Il ricco corredo di osservazioni geologiche, idrografiche e tecniche cui ci fornì l'opera del Gottardo, non deve già rimanere inutile alla società, ma deve e può infatti servire ad utili scopi. L'apertura dei grandi trafori senza pozzi è una ineluttabile necessità sovrattutto per l'Italia così accerchiata dalle Alpi, e si direbbe provvidenziale che come essa fu la prima a tentare e riuscire in simil genere di lavoro, così li suoi operai sieno quelli che mostrarono sin da principio la maggiore attitudine alla scabra e penosa fatica che si richiede per la loro esecuzione. Ma che cosa sia il lavoro muscolare, a temperature di oltre 30 e 32° in aria umida e pregna di malsane emanazioni, ben lo sanno coloro che assisterono per 8 anni agli interni lavori del Gottardo. Al Cenisio, opera eseguita dal governo, si era adottato a tutta precauzione il sistema di scavo detto all' inglese, cioè con la piccola galleria in basso: la ventilazione dei lavori era migliore, sia perchè si cacciava in galleria giornalmente un volume d' aria compressa proporzionato al bisogno, sia perchè erasi adottato il buon sistema di isolare l' aria viziata e calda, attirandola in un compartimento apposito della galleria pel quale era poi evacuata fuori col mezzo di macchine aspiranti a ciascuna delle bocche. Per l'illuminazione veniva adottato il gaz appena fu possibile, e nelle mine esclusa la dinamite stante le nocive emanazioni che produce quando non è, come di frequente, bene preparata.

Al Gottardo si ebbe, è vero, nel centro una temperatura naturale di 1° circa superiore a quella del Cenisio, ma l' opera dell' uomo pare non abbia fatto che aggravare le condizioni. Già vedemmo sopra come il sistema di scavo adottatosi, cioè con la piccola galleria in alto, non era quello conveniente al caso per lo scolo delle acque le quali sgraziatamente furono assai copiose. La furia di finire presto, portata dall'obbligo cui l'imprenditore si era sottoposto, costringeva ad accelerare quanto possibile e quindi ad allungare di molto la galleria in piccola sezione, ed altrove accumulare lavori su lavori, senza che fosse possibile commisurarli con le condizioni igieniche. Per le mine, in vista della rilevante economia risultante dalla dinamite rispetto alla polvere pirica, si fece uso di quella esclusivamente, bruciandone giornalmente da 150 a 200 kg. e più per ogni parte. Per l'illuminazione dei cantieri non il gaz, o la luce elettrica,

ma lampade fumanti mantenute dai singoli operai che stavano in numero totale medio di 400 per parte e per ogni turno; 30 a 40 animali da tiro; ed infine non sufficiente cura per la pronta ed innocua rimozione delle deiezioni animali. Nè per ventilare i lavori posti in simili condizioni, venne punto seguito il sistema ovvio ed efficace di assorbire in uno speciale compartimento l'aria calda e viziata: ma l'Impresa si limitò a cacciare nella galleria dell'aria compressa, tanto all'avanzamento che nei cantieri di slargo, lasciando che lo sgombro dell'aria viziata da tanti fumi si facesse da se per l'intero vano della galleria. Un simile sistema, mentre pel grande spreco che fa di forza motrice nel comprimere l'aria è molto costoso rispetto a quello dell'aspirazione, è inoltre imperfettissimo stante la miscela dell'aria cattiva con la buona. [1] Oltrecciò vi fu talora mancanza di sufficiente iniezione d'aria. Per avere una discreta ventilazione dietro le buone norme, ei sarebbe occorso di cacciare entro ciascun ramo della galleria e nelle 24 ore, un volume d'aria di 200,000 m^3 a 250,000 m^3 (calcolata a 0^0 ed 1 atm.): mentre invece in certi tempi dell'anno, per esempio nei freddi invernali, non vi si potevano cacciar talora nemmeno 80,000 m^3. Per disporre di aria bastante sarebbe occorso lo avere sempre pronta a ciascuna bocca una potenza di almeno 1200 a 1500 cavalli dinamici, mediante sufficienti derivazioni d'acqua dalla Reuss e dal Ticino: mentre in quei periodi non se ne avea che metà. — Si è per tali motivi che a malgrado della bontà dei compressori impiegati, la ventilazione fu insufficiente, l'aria fu calda, umida e mefitica, e le sofferenze dei lavoranti furono abbastanza gravi. E perciò le cure e sussidii della Compagnia per il loro benessere, di cui non si può sconoscerle il merito, non poterono bastare a vincere il deleterio effetto delle infelici condizioni qui sopra accennate, dipendenti in massima parte dai sistemi cui l'impresa della galleria credette di adottare. — Ma ora non mi addentro di più in questo argomento, che fu giustamente soggetto di speciali studi e discussioni anche nei congressi medici, e che infatti dovrebbe in fin fine essere il grande obbiettivo di tutti li studi sulle grandi gallerie, per risolvere il problema di eseguirle senza grave sacrifizio di uomini. [2]

---

[1] Si può osservare che stante le frane e stringimenti occorsi in vari punti al Gottardo per la cattiva qualità della roccia, sarebbe stato alquanto difficile l'applicazione del sistema del Cenisio. È anche da notare che da principio si erano prese delle disposizioni per adottarlo; ma poi non vennero proseguite dall'imprenditore del traforo il quale si limitò a cacciare semplicemente dell'aria compressa nel modo sovraindicato.

[2] In fatto di accidenti per scoppio di mine, cadute di massi, ecc., essi non furono

Ma poichè siamo sull'argomento della ventilazione del Gottardo, lo finirò cennando come la permanente, quella cioè che potrà aver luogo dopo finita la galleria a tutta sezione, non è ancora permesso il prevederla. Al Cenisio, con una lunghezza di 12,230 m. e dove la bocca Sud essendo più alta di 132 m. di quella Nord dovrebbe esservi un forte tiraggio verso l'Italia, accade in certi tempi una stagnazione, ed il vento meridionale sovratutto lo ferma. L'inconveniente non è sempre grave durante il passaggio un po' rapido di un treno di viaggiatori, poichè in tal caso il fumo suole cacciarsi nel lato del binario vuoto e non incomodare: ma coi treni merci che risalgono, talvolta vi sono di ben pericolosi ristagni. Al Gottardo lungo 14,912 m., la differenza di livello fra le due bocche non è che di 36 m., onde l'influenza del barometro e dei venti sarà molto più predominante, e vi saranno probabilmente maggiori difficoltà. Converrà quindi prevedere ad ogni evenienza un uso più o meno largo di mezzi artificiali, uso del resto non difficile stante la forza motrice esistente alle due bocche.

Ciò premesso, vediamo come e sino a qual punto li studi e l'esperienza del Gottardo possano servire alla previsione delle difficoltà che si possono presentare in altre grandi gallerie e specialmente in quelle di cui potrebbe fra breve essere chiamata l'Italia ad occuparsi, come quelle del Sempione o del Monte-Bianco, per la cui preferenza ferve ora assai viva discussione fra i rispettivi promotori esteri.

I soggetti principali di esame devono essere, la durezza e solidità delle rocce, la filtrazione delle acque, il grado di calore nella parte centrale e le condizioni più o meno favorevoli per una buona ventilazione, tanto durante l'escavazione che dopo, cioè nell'esercizio del traffico ferroviario.

L'esempio del Gottardo, il quale presenta nelle varie sue zone una

---

molti: in tutta l'apertura sino al marzo 1880, si contarono circa 40 morti e 100 feriti. La dinamite dà forse luogo a minori casi che la polvere pirica.

Quanto alle malattie prodotte dall' azione deleteria del lavoro nelle cattive condizioni di alta temp. ed umidità, pare che furono realmente di non ordinaria frequenza e gravità. Uscirono vari scritti sull'argomento. Oltre alla relazione del Dott. Calderini dell'Università di Parma che accompagnò l'ing. Zoppetti, si possono citare le seguenti: memoria dei D.ri Concato e Perroncito sovra una specie di anemia od ankylostomasia attribuita a vermi intestinali microscopici (ankilostoma duodenale, ecc.); memoria dei D.ri Bozzolo e Pagliani dell' Università di Torino che dissentono in parte dai precedenti attribuendo piuttosto la causa del male al complesso delle malsane condizioni della galleria; memoria del Dott. tedesco Sonderegger inviato dalla Svizzera a studiare la cosa sul sito, e che concorda coi due ultimi nello attribuire gran parte del male alle tristi condizioni di quel lavoro sotterraneo.

varietà di rocce assai notevole ed analoga tuttavia a quella delle sunnominate due catene, ci porge ora utili ammaestramenti.

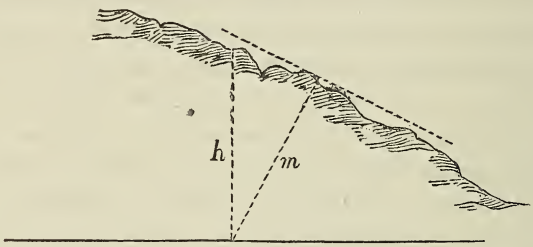
Circa alla natura delle rocce, vi sono le due questioni della rapidità della perforazione ossia dell'avanzamento giornaliero della piccola galleria, e quello della solidità. Si vide che il miglior caso è quello delle rocce un po' dure come li gneiss e scisti anche quarzosi, li quali oltre al reggere bene negli scavi permettono un avanzamento anche di 4 m. e più al giorno. Altri gneiss o micascisti a tessitura irregolare non permettono che avanzamenti di 3 m. a m 2,5; come pure le serpentine per la loro speciale tenacità. Cattive assai sono invece le rocce flosce e molto scistose, come certi calcescisti assai frequenti nelle Alpi, e li gneiss semiscomposti, ove l'avanzamento con le perforatrici è difficile e non sempre si fanno m. 1,25. Pessimi poi per la solidità quelli gneiss e scisti micacei e calcariferi, contenenti piriti, e soggetti a trasformarsi in pasta caolinica, che gonfia con l'esposizione all'aria producendo pressioni terribili. Vedemmo come simile alterazione si protende talvolta a notevoli profondità insieme a delle faglie acquifere, cioè a più di 300 met. sotto la piana di Andermatt ove generarono difficoltà gravissime, ed in altri punti a più di 1500 m. Il Cenisio ci avea dati alcuni ammaestramenti ma d'altro genere; per esempio il banco di quarzite che costò tanta fatica permettendo un avanzamento giornaliero di meno che 1 m. ed il terreno detritico alla bocca Nord. In quest'ultimo punto si credette di potere stabilire l'uscita in curva sovra un breve tratto di antico deposito morenico: ma i movimenti di questo furono poi tali in breve tempo che si dovette ora decidere di andare ad escire in terreno più solido, mediante un tratto nuovo di galleria da perforare di nientemeno che 3 chilometri!

Circa alla filtrazione delle acque in seno ai monti che hanno stratificazione e scistosità disposte a ventaglio, come è in generale il caso delle catene centrali e per esempio del Monte Bianco, sono ben parlanti gli esempi sopra descritti della facilità con cui esse acque vi si infiltrano scendendo dai depositi o dai corsi superficiali; e sovratutto laddove si notano strati quarzosi più o meno rotti, e fessure o faglie che tagliano la montagna, come per esempio sotto le valle di Guspis ed il laghetto della Sella, ovvero anche dove esiste un marcato clivaggio, come sul versante al cui piede giace Airolo.

Circa alla previsione della temp. che verrà probabilmente incontrata nella parte centrale di tali gallerie, già videsi come il risultato del Cenisio aveva permesso di preconizzare assai bene quella del Gottardo; ed ora li coefficienti d'incremento sopra citati relativi a quest'ultimo,

permetteranno vie meglio una approssimata previsione per le future. — Però lo Stapff, autore di tante e precise osservazioni con germanica minuzia raccolte e compulsate, non limitandosi all'empirismo, volle fare di più; cioè volle trovare la legge d'incremento della temp. del suolo con la profondità verticale sotto la superficie, presa come variabile indipendente, esprimendola con formola matematica. Egli credette rappresentare la cercata legge con l'equazione di una curva parabolica riferita ad un sistema speciale di assi. [1] Fece poi due ipotesi: l'una in cui l'incremento di temp. sia espresso in funzione della suddetta profondità verticale h, l'altra invece in cui essa sia in funzione della così detta *minore distanza* m, del punto che si considera dalla superficie.

Fig. 4.



Non credo opportuno, come già dissi, il riferire in un articolo come questo le formole e le varie conseguenze (sovente più teoriche che pratiche) cui il matematico maneggio delle medesime permette di dedurne. Io cennerò solo ad alcun risultato meno incerto. — Uno sarebbe che l'aumento di temp. mentre è realmente funzione della profondità, non vi è già esattamente proporzionale, ma decresce alquanto con la profondità medesima. — Migliore poi è la seconda ipotesi introdotta nelle formole, cioè di cercare l'aumento di temp. espresso in funzione della minore distanza m dalla superficie, distanza che sarebbe una normale alla tangente esterna. [2] L'ipotesi infatti è più naturale in quanto tien meglio conto della forma orografica la quale più influisce sulla irradiazione del calorico, e quindi la relativa formola fornirebbe dei risultati migliori. Infatti in questo caso del Gottardo, tenuto conto di

[1] *Studien über die Wärmevertheilung im Gottard,* Bern. 1877; e *Studien über der Einfluss der Erdwärme auf die ausführbarkeit von Hochgebirgestunneln.* Leipzig, 1879.

[2] Essendo t l'aumento di temp. e m la minore distanza, la formola finale semplificata riesce:

$$t = 6^0,014 + 0,01016\,m \pm \sqrt{36,1682 - 0,1278\,m + 0,000103\,m^2}$$

suscettibile però di un'errore di $\pm$ 2°,45. Posto $m = 1560$ pel punto centrale del Gottardo ne risulta la temp. ivi $= 31^0,58$ con la suddetta incertezza di $\pm$ 2°,45. Però fatte le debite correzioni, la media temp. risultante secondo l'autore sarebbe di 30°,41, cioè la stessa trovata col termometro.

tutte le circostanze e correzioni, la media risulterebbe di 30°,41 circa, cioè quasi esattamente la cifra data dall'esperienza diretta. — Però se per questo punto centrale del Gottardo la coincidenza tra la formola e la pratica è quasi perfetta, non così può dirsi per altri punti dove e la diversa conduttibilità della roccia, e la forma del monte e il flusso delle acque, infine le reazioni chimiche possono cagionare anomalie grandissime. — Comunque sia, degno è di nota un tentativo di teoria poggiato su dati esperimentali cotanto attendibili, ed i quali del resto già possono per se stessi riuscire utilissimi in pratica.

Veniamo quindi alle due progettate gallerie del Sempione e del Monte-Bianco. Diverse sono per ciascuna di esse le varianti di tracciato sin' ora studiate e proposte. Il Sempione presentasi quanto ad altitudine, nelle migliori condizioni, poichè con una galleria a foro cieco di poco più che 19 chilom., si può passare a soli 730 m. sul mare, cioè a circa 500 met. meno alto del Cenisio e del Gottardo, locchè pel traffico delle merci è molto economico. Volendo poi salire verso li 800 m. come in uno dei progetti di Stockalper, la lunghezza è ridotta a poco più di 16 chilometri. — Ora nel primo caso si avrebbe nella parte centrale della galleria un' altezza di roccia sovraincombente di circa 2250^{m}, con una temp. di + 1° alla superficie; onde fatto il calcolo secondo lo Stapff troverebbesi la temp. della roccia nel mezzo di 47° circa. — Per la variante di Stockalper, con una media di 1800^{m} di roccia sovrastante, si avrebbe per alcuni chilometri nel mezzo una temp. di roccia di 40° circa.

Pel Monte-Bianco il progetto più utile al traffico sin'ora studiato, sarebbe quello diretto fra Courmayeur e Chamonix, passante così sotto la massima depressione della catena che è il Col-du-geant ed il ghiacciaio del Tacul. Il punto culminante di tale galleria starebbe a 1074 m. sul mare, e la sua lunghezza pure di 18 1/2 chilometri, ma con soli 13 1/2 a foro cieco sotto la massa della montagna; il resto sino alla bocca presso St. Didier in galleria sotto-valle suscettibile di pozzi. Anche qui per circa cinque chilomentri nella parte centrale si hanno altezze di roccia sovraincombente di circa 2400 m., onde vi risulterebbe una temperatura non minore che al Sempione, se anzi non maggiore stante l'influenza protettrice delle grandi masse rocciose laterali del Monte-Bianco all'Ovest e delle Grandes-Jorasses all'Est. Volendo quindi adottare per questi passaggi le gallerie più basse, che sono le più convenienti sia per le opere di costruzione in quei rigidi climi che pel futuro traffico ferroviario, bisognerebbe attendersi ad affrontare nelle parti mediane delle medesime delle temperature di 40° sino a 47°, mentre al Cenisio ed al Gottardo non si ebbero che 29° 1/2 e 30° 1/2.

Quanto alle rocce da attraversare, abbiamo in ambe le linee la massa centrale per più chilometri di granito e gneis-talcoso (protogina), roccia assai soda ma perciò appunto assai vantaggiosa alla perforazione, abbenchè non esente poi probabilissimamente dalla necessità di un completo rivestimento. I terreni fiancheggianti sono di minor consistenza, almeno nel lato Sud del Monte-Bianco, ove sulla tratta di circa 5 chilometri si trovano varie zone di quei calcescisti con calcari dolomitici e gessi, che possono presentare non indifferenti difficoltà. A questo proposito però converrà attendere gli studii particolareggiati cui attendono ora gli ingegneri del governo e per la parte geologica il dottore Baretti.

Ma tornando all'argomento della temperatura, certo assai formidabile, di 47° o circa che vedemmo potrebbesi attendere nella parte centrale di simili gallerie, presentavasi tosto la quistione: come sarà possibile il lavoro umano con simile calore, e non sarà essa un ostacolo presso che invincibile, a meno di gravissimi sacrifici di vite umane? — Qui converrà distinguere i due periodi, dell'esecuzione della galleria e quello successivo dell'esercizio. Siccome in questo secondo è da presupporre che dopo aperta libera comunicazione fra le due bocche potrà stabilirvisi, occorrendo anche con mezzi artificiali, un'attiva ventilazione, ei sarà piuttosto da considerare soltanto il periodo della escavazione, il quale per la parte calda centrale potrà tuttavia durare 3 o 4 anni. A tutta prima, viste le pessime condizioni igieniche del Gottardo con soli 30° 1/2 nella roccia, si è da molti ritenuta la cosa impossibile. — Era dunque il caso di esaminare seriamente tale questione, cioè del lavoro dell' uomo nelle alte temperature. Ora sappiamo che assai studii ed osservazioni già si possiedono sulla medesima, ed il medesimo Stapff molto ne tratta nell'opera succitata (*Einfluss der Erdewärme* ec.). Anche il fisiologista Dubois-Reymond fece studii in proposito. Da simili ed altri studii e lavori, risulta anzitutto confermato il fatto, che il lavoro di cui l'uomo è suscettibile è sensibilmente minore alle alte temperature come quelle di 30° e più gradi, e che molto minore ancora risulta in un'atmosfera satura o quasi di umidità che non in atmosfera asciutta. Simile fatto del resto è bene confermato dall' esperienza dei climi tropicali, e di certe miniere in condizioni eccezionali. Dalle cifre del Dubois-Reymond sulla possibilità del lavoro corporale in siti ad alta temperatura, risulterebbe che i limiti massimi accettabili sarebbero di 50° per un'atmosfera secca, e 40° per un'atmosfera satura di umidità.

Sgraziatamente, egli è molto difficile in una galleria lo evitare completamente l'umidità dell'aria, anche procurando alle acque uno scolo migliore di quello infelicissimo del Gottardo, poichè la sola per-

spirazione di centinaia d'uomini produce sensibile effetto sull'aria. L'essicamento artificiale con assorbenti è cosa ardua e costosa trattandosi di volumi enormi e di dover agire in spazii molto ristretti: e la stessa difficoltà si presenta al raffreddamento artificiale dell'aria col mezzo di frigorifici. Per ora il migliore mezzo pratico di alleviare la cattiva condizione è quello di avere a disposizione molt'aria compressa e quanto possibile asciutta da distribuire nei lavori dove più ne occorre, provvedendo poi bene inteso alla più pronta separazione dell'aria viziata e calda con il suo assorbimento in separato canale. Però la produzione dell'aria compressa è costosa assai per l'enorme spreco cui essa richiede di forza motrice, ed a simile ramo di spesa bisogna essere preparati. Il problema dunque della igiene dei lavoranti nell' interno delle grandi gallerie è molto difficile, e resta sempre la prospettiva di dover far lavorare degli uomini in un'aria di temperatura prossima ai 50°.

Malgrado però simile prospettiva credo che, ben considerato il problema, siasi alquanto esagerata la difficoltà, e che lo stato odierno delle risorse tecniche ne permetta la soluzione in condizioni accettabili anche dagli umanitarii. Infatti, oltre ai miglioramenti possibili, e che sarebbero sensibilissimi sulle condizioni del lavoro rispetto a quanto si fece al Gottardo, abbiamo l'esempio di varie miniere dove si lavora in condizioni certo non migliori. Non è raro nelle miniere di carbon fossile lo avere dei cantieri in fuoco che da anni ed anni si tengono chiusi per soffocarvi l'incendio, ma intorno ai quali pur si fa lo scavo del carbone e dove pel gran calore gli uomini benchè debbano lavorarvi ignudi e con frequenti interruzioni, tuttavia non ne rifuggono. Così è pure in certe miniere di Inghilterra e di America dove passano sorgenti termali e dove la temperatura è altissima. Nel 1874 visitando nel Nevada (Stati Uniti ovest) le più profonde miniere argentifere del Comstock fui all'avanzamento di certe gallerie, dove la temp. della roccia non era minore di 65° e quella dell'aria 52°. Ivi però l'aria era assai asciutta, li minatori lavoravano solo a turni di mezz'ora, e così scambiandosi facevano tre ore di lavoro sulle 24. L'uso dei bagni freschi, ed un buon regime di vita (possibile con dollari 4 al giorno come generalmente allora in California), facevan sì che anche quei lavoranti non rifuggivano da tal genere di lavoro. [1] Certo non si può considerare simile condizione se non come piuttosto eccezionale,[2] ma però è un' importante esempio che anche a tem-

---

[1] Al Cenisio gli operai all'avanzamento ed a certi lavori difficili eran pagati a cottimo e lucravano ottime giornate. Al Gottardo le cose, a quanto ci venne riferito, eran disposte in modo che nessuno omai poteva farsi giornate maggiori di L. 4.

[2] In un articolo postumo nell' *Eisenbahn* lo Stapff parla assai di questo caso del Comstock cui riguarda però come eccezionale e pericoloso.

perature superiori a 40° e sino ai 50° e più, si può lavorare, e quindi trattandosi di poco tempo, le intraprese di simili lunghe gallerie si possono considerare come eseguibili.— Ma per certo si dovranno applicare in casi consimili tutti li mezzi più perfezionati di cui sopra si è fatto parola: abbondante iniezione di aria asciutta procurandosi quanto occorre di forza motrice per ottenerla, separazione della viziata, pronto scolo delle acque mediante il sistema di escavazione con la piccola galleria in basso, distribuire bene i lavori d'allargamento ed usare in questi pure la perforazione meccanica, fare i trasporti interni con mezzi meccanici, luce elettrica, infine avvertenze igieniche le più rigorose, compresa una sufficiente paga agli operai. Tutto ciò naturalmente esclude la parsimonia e lo spirito di speculazione; vale a dire che la galleria dovrebbe costare più cara. La medesima dovrebbe essere eseguita direttamente dai governi interessati od almeno con tale controllo dei medesimi che almeno, senza trascurare l'economia, tutte le risorse della scienza moderna fossero applicate ai riguardi umanitari, evitando il grave rimprovero che un'opera tale di civiltà venga in questo secolo compiuta con la rovina degli uomini impiegati al lavoro.

II.

Sulla serpentina del S. Gottardo, nota del prof. Alfonso Cossa.

Tra i campioni di roccie del Gottardo inviatemi dal signor Stapff, ingegnere geologo della galleria, per incarico dell'ingegnere Giordano, quelli che mi furono indicati come *serpentine* sono i seguenti:

N.	96	raccolto	a	4870,8	metri	dall'imbocco	Nord
»	98	»	»	5125,0	»	»	»
»	99	»	»	5250,0	»	»	»
»	100	»	»	5306,2	»	»	»

L'ingegnere Stapff nella lettera (novembre 1879), colla quale mi accompagnava i suddetti campioni, e più tardi nella sua recente pubblicazione: *Geologisches Profil des S.t Gotthard in der Axe des grossen Tunnels.* Bern, 1880, pag. 34 e 32, asserisce che la serpentina del Gottardo deriva dalla scomposizione di un olivina bruna, e che questo minerale si trova frequentemente indecomposto in grani visibili colla sola lente ed impegnati nella roccia. Ripete pure lo Stapff che l'elemento fondamentale della serpentina del Gottardo è l'olivina. A questa opinione, che

SEZIONE GEOLOGICA DELLA GRANDE GALLERIA DEL S.T GOTTARDO *(Dietro il rilievo fattone durante l'esecuzione (1873-1880) dall'Ing.re Geologo della Compagnia M. STAPFF.)*

SCALA di 1: 50.000.

SPARTIACQUE — ⟵ AL MARE DEL NORD — AL MEDITERRANEO ⟶

Cantone URI — Cantone TICINO

GÖSCHENEN — Schöllenen — Ursernthal — Wannelen — Gurschenalp — Annaberge — Guspisthal — Alpe Sella — Alpe Sorescia — Alpe di Scipsius — AIROLO

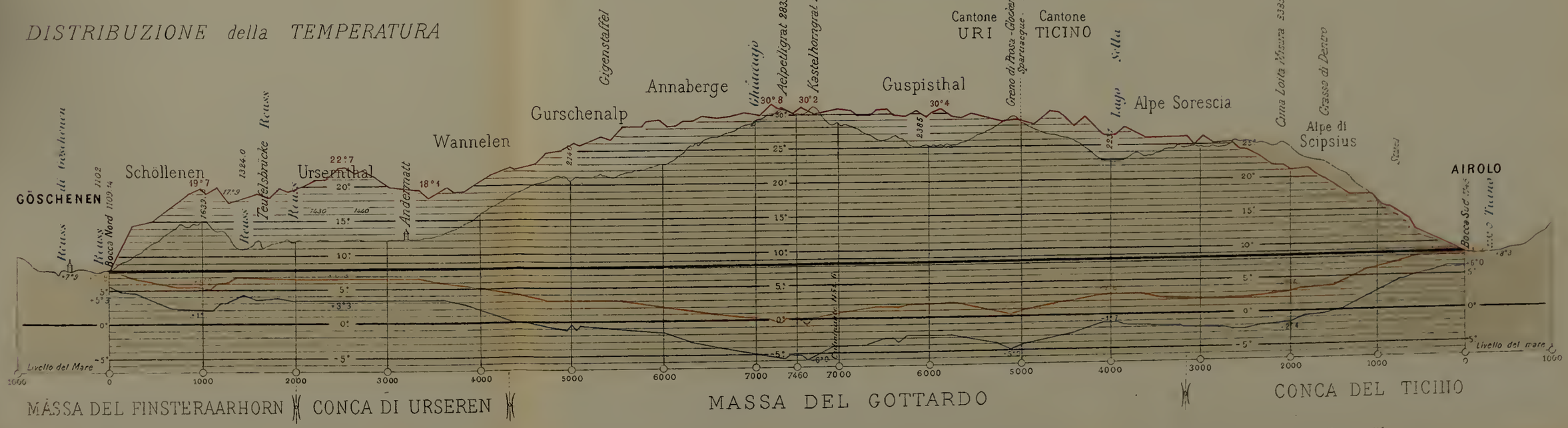
MASSA DEL FINSTERAARHORN — CONCA DI URSEREN — MASSA DEL GOTTARDO — CONCA DEL TICINO

Livello del Mare — Metri

- *gr* Gneiss granitoide
- *gn* Gneiss con vene di eurite
- *gu* Gneiss di Ursern
- *sn* Scisti neri
- *ss* Scisti a sericite
- *c* Calcare cipollino
- *gm* Gneiss micaceo
- *gs* id. della Sella
- *gq* id. quarzifero
- *af* Rocce anfiboliche
- *so* Serpentina
- *mf* Micascisto feldspatico
- *mc* id. calcarifero
- *mg* id. granatifero
- *mgn* id. id. nero
- *sq* Scisti quarzosi
- *af* Rocce anfiboliche
- *d* Calcare dolomitico

Faglie (nella Montagna)

DISTRIBUZIONE della TEMPERATURA



Profilo del terreno a cielo aperto. — *Galleria.* — *Temperatura della roccia nella galleria di direzione* — *Temperatura media del terreno alla superficie.* — *Temperatura media dell'aria all'esterno.*

è pur confermata dal professore Fischer, si oppone quella dell'ingegnere montanistico Sjögren (di Filipstad in Svezia) secondo il quale, il minerale che si osserva impegnato nella serpentina sopraccennata, non sarebbe olivina, ma bensì un pirosseno.

Ecco i primi risultati delle mie osservazioni:

Roccia n. 96 — (Preparati..... 510, 511, 1008, 1009, 1010, 1011 della mia collezione in piccolo formato. I preparati 510, 511 sono sezioni della roccia. I preparati 1008, 1009 sono sezioni della parte prevalentemente pirossenica. I preparati 1010 e 1011 sono il residuo del trattamento coll'acido cloridrico della roccia).

I componenti di questa roccia sono:

1° — *Talco* in lamine frastagliate, a superficie ondeggiante, incolore quando sono sottili e con riflesso argentino. Quando sono ammassate, le lamine prendono un colore leggermente verdastro. Questo minerale non è uniformemente distribuito nella roccia; ma in alcuni punti vi è accumulato a segno da impartirle una struttura scistosa.

I saggi chimici non svelarono in questo minerale la presenza di alcali.

Finora in tutte le serpentine delle Alpi da me esaminate non osservai la presenza del talco. Però l'associazione del talco al serpentino ed ai minerali *serpentinogeni* fu osservata in altre località; anzi il Dana cita una pseudomorfosi dell'enstatite in talco. È notorio che questo ultimo minerale non differisce dal primo che per la presenza di acqua.

2° — *Minerale pirossenico.* È in cristalli minuti, prismatici, intrecciati confusamente tra loro, di un colore bruno verdognolo che ricorda quello dell'enstatite. Presenta una lucentezza madreperlacea sulle faccie di più facile sfaldatura. Osservato colla lente, presenta delle strie finissime parallele all'asse del prisma. Si fonde molto difficilmente, come l'enstatite, sui bordi in uno smalto di colore bianco-sporco non attirabile dalla calamita. Non è attaccato affatto dall'acido cloridrico anche dopo un riscaldamento molto prolungato.

Ho scelto dei frammenti della roccia privi per quanto fu possibile di talco e quasi esclusivamente formati dal minerale pirossenico che sottoposi all'analisi chimica, e n'ebbi i seguenti risultati:

Acqua	2,35
Silice	51,73
Ossido ferroso con pochissima allumina	8,78
Calce	11,75
Magnesia	24,60
	99,21

Intendo eseguire una nuova analisi su questo minerale, sacrificando il campione di roccia che mi rimane.

Al microscopio questo minerale presenta una struttura lamellare con strie parallele fra loro. È dotato di doppia refrazione energica. I colori di polarizzazione sono molto più vivi di quelli del diallagio e dell'amfibolo. Cristallizza nel sistema monoclino. Gli angoli di estinzione delle traccie dei piani di sfaldatura colla sezione principale del Nicol che osservai in molti cristalli sparsi nelle varie sezioni da me preparate sono: 26°, 15°, 20°, 18°, 14°, 17°, 16°, 11°, 0°. Gli angoli più frequentemente osservati sono quelli oscillanti fra 17° e 26°. L'angolo osservato più raramente (in solo due sezioni di cristalli) è quello di 0°.

Le laminette che potei avere sono molto piccole e non mi permisero l'osservazione esatta col polariscopio di Descloizeaux. Esaminando le due laminette che presentavano un' estinzione parallela alla sezione principale del Nicol, col microscopio di Fuess dal quale tolsi l'oculare, non potei osservare distinta la sola figura assiale che si appalesa quando si esamina una lamina di diallagio parallela alla faccia (010).

Questo minerale non presenta traccie sensibili di dicroismo, in esso è manifesto il processo di *serpentinizzazione.*

Esso costituisce *l'elemento principale* della roccia. Differisce, a mio parere, dal diallagio che qualche volta si osserva nelle serpentine degli Appennini derivanti dalla decomposizione della eufotide (p. es., serpentina della Garfagnana), così per le direzioni di sfaldatura, come per la sua composizione chimica (ricchezza in magnesia), che forma di questo minerale un termine intermedio tra l'enstatite e il pirosseno propriamente detto. La sua cristallizzazione monoclina impedisce però di riferirlo alla diaclasite.

3. L' *Olivina* si osserva nella roccia in questione in quantità relativamente piccola. È in grani cristalloidi molto distinti a superficie zigrinata sua caratteristica; si distingue assai facilmente dal minerale pirossenico anche per le screpolature irregolari che presenta.

Alcuni rari cristalli sono affatto indecomposti; nella maggior parte invece, la decomposizione in serpentino è molto avanzata.

4. — *Magnetite.* È in piccole granulazioni sparse nella roccia in scarsa quantità. Esse aderiscono specialmente alle laminette di talco, e si trovano pure accumulate nei cristalli d'olivina in decomposizione. Sono anche qualche volta diffuse negli interstizii lamellari del minerale pirossenico.

Il minerale magnetico contiene piccolissime traccie di cromo.

Roccia N. 98. — (Preparati 512, 513, 1012 della mia collezione in piccolo formato).

I componenti di questa roccia sono gli stessi di quelli della roccia precedente, con la differenza però che l'elemento predominante è in questo caso l'olivina. Questo fatto oltrechè essere dimostrato dalla osservazione microscopica, risulta anche evidente con questo semplice esperimento: — Se si trattano quantità eguali di polvere delle roccie N. 96 e 98 con l'istessa quantità d'acido cloridrico, e si protrae il riscaldamento per tempi eguali, si vede che la polvere della roccia N. 96 rimane quasi indecomposta, mentre quella della roccia N. 98 si decompone tosto e quasi interamente con separazione di silice gelatinosa.

Inoltre in questa roccia trovansi già delle plaghe intieramente convertite in serpentino. La magnetite è più abbondante che nella roccia N. 96, mentre il talco vi è in quantità minore.

Roccie N. 99 e 100. — (Preparati 514, 515, 516, 517, della mia collezione in piccolo formato).

Queste due roccie hanno una struttura identica, e sono vere serpentine simili a quelle delle Alpi, e delle quali ho già pubblicate parecchie analisi (serpentine di Corio, di Verrayes, del Favaro, ec.). Esse derivano principalmente dalla scomposizione di peridotiti.

Esaminate in sezioni sottili, si dimostrano costituite da una massa serpentinosa che presenta il fenomeno della polarizzazione per aggregazione.

Il minerale magnetico si trova in queste due roccie in molto maggior copia che nelle precedenti e vi è disposto sotto forma di maglie irregolari, indizio della loro provenienza dalla decomposizione della olivina.

Queste due roccie contengono traccie di ossido di nichelio che non manca quasi mai nelle serpentine delle Alpi.

Nelle due serpentine del Gottardo che ho esaminate, osservansi pure, ma in piccola quantità, lamine di talco e del minerale pirossenico sfuggite alla metamorfosi in serpentino.

Da quanto brevemente ho riferito mi pare che si possa conchiudere:

1. Che le roccie 96 e 98 non sono serpentine propriamente dette ma sono costituite da minerali (talco, pirosseno, olivina) suscettibili di trasformarsi in serpentina. Questa metamorfosi riesce evidentissima nella roccia N. 98.

2. Che la diversità di opinioni tra Stapff, Fischer e Sjögren trova una facile spiegazione nel fatto che nella roccia N. 96, il componente principale è realmente un minerale pirossenico; mentre nell'altra roccia N. 98, predomina l'olivina.

Sull'esistenza e sulla prevalenza del minerale pirossenico nella prima di queste due roccie non vi può essere alcun dubbio. Ripeto che indipendentemente dai caratteri mineralogici, basta per convincersi il trattare la roccia N. 96, privata di talco, con l'acido cloridrico e sottoporre il residuo del trattamento all'analisi chimica e microscopica.

(Mi sarebbe stato gradito di poter osservare la roccia N. 97, che mancava nella spedizione fattami dall'ingegnere Stapff. Probabilmente in essa si potrà osservare un passaggio dalla composizione della roccia prevalentemente pirossenica N. 96, a quella prevalentemente peridotica N. 98).

Le serpentine del Gottardo non possono chiamarsi diallagiche, perchè il minerale pirossenico non presenta i caratteri chimici proprii del diallagio. — Queste serpentine del Gottardo differiscono da quelle dell'Elba e di altre località degli Appennini, perchè sono affatto prive delle laminette di bastite, caratteristiche della maggior parte delle serpentine appenniniche.

ESTRATTI E RIVISTE.

Sulle condizioni geologiche dei monti del Lago di Como; Nota di C. W. Gümbel.

(Da una Memoria inserita nei *Rendiconti della R. Accad. delle Scienze di Monaco*, 1880).

In una precedente escursione nelle Alpi della Lombardia orientale [1] si ebbe a constatare che gli *strati di Collio* a piante fossili, corrispondenti al *Rothliegende* e le *arenarie rosse*, equivalenti degli *strati di Gröden*, si spingono dal lato occidentale sino a Fiumenero; senonchè mancano quivi affatto nelle arenarie rosse i fossili vegetali che contraddistinguono tale formazione nel Tirolo Meridionale e nei dintorni di Recoaro: lo che toglie di poter equiparare le arenarie dell' alta Lombardia orientale a determinate assise degli *strati di Gröden*, per quanto le condizioni petrografiche e stratigrafiche non lascino dubbio alcuno sull'equivalenza delle due formazioni, lombarda e tirolese. E nemmanco nei monti della Val Brembana, che fanno seguito immediato a

---

[1] Vedi Relazione inserita in estratto nel *Bollettino Geologico*, numeri 5 e 6 del 1880, pagina 281.

quelli della Val Seriana, si rinvennero sicuri indizi di fossili vegetali nelle arenarie di epoca più antica. Negli strati inferiori però delle arenarie dei monti ad est del lago di Como, tra Bellano e Regoledo, le ricerche dei signori Escher e P. Merian constatarono la presenza della *Voltzia heterophylla* Brogn. e dell'*Aethophyllum speciosum* Schimp., specie caratteristiche del *Buntsandstein*. Questi ed altri importanti indizii dell'esistenza di formazioni a vegetali fossili, massime nei dintorni di Lugano, c'indussero a riprendere le nostre indagini, già spinte sino alla Val Seriana, attorno ai laghi di Como e di Lugano, principiandole sul territorio ad est del primo, vale a dire in Val Sassina e nei monti situati tra Bellano ed Introbbio.

Movendo da Bellano verso Regoledo scorgonsi anzitutto a piè di ripidi versanti roccie che indubbiamente appartengono agli scisti cristallini, quelle stesse cioè che sono immensamente sviluppate sul lembo meridionale delle Alpi e che per lungo tratto vennero eziandio attraversate dalla ferrovia del Gottardo sino a Lugano. Questi scisti che per la loro lucentezza micacea furono in addietro ritenuti per micascisti e più recentemente denominati *scisti di Casanna*, scisti sericitici, sono caratterizzati da interstrati quarzitici e gneissici che si ripetono sovente e pei quali vennero ritenuti ora appartenenti alla formazione dei più antichi scisti cristallini, ora alla carbonifera. Che se può esser dubbia al più la scelta fra la denominazione di micascisto e quella di fillite micacea, è certamente indubitato aversi a che fare con uno scisto cristallino tipico, appartenente ad una più recente formazione del periodo archeolitico. Superiormente a questo scisto cristallino si connette una quarzite gneissica, a scarsi elementi feldispatici, ma ricca di mica, la quale, quasi senza interruzione, costituisce lungo la via da Bellano fino a Introbbio la base immediata di una serie di strati di color rosso predominante, la quale principia con argille sabbiose rosse e grigie, sovra cui stanno banchi di conglomerato grossolano e più minuto che alternano con strati di arenarie varicolori, con argille di color rosso intenso e con roccie grigie marnose schistose, le quali ultime predominano nella regione superiore. In questa parte relativamente superiore della serie, verso Regoledo, rinviensi il ricordato giacimento a fossili vegetali con *Voltzia heterophylla* ed *Aethophyllum speciosum*, oltre ad altre indeterminabili impronte. Ad onta che per la mancanza degli *strati a Bellerofonti* o della dolomia gialla che li sostituisce, non sia possibile un sicurissimo paragone di questi strati con quelli, parimenti a vegetali fossili, di Recoaro e di Neumarkt, pure l'impressione che ne risulta dal complesso delle circostanze è quella dell'identicità di orizzonte geologico; lo che viene avvalorato eziandio dalla presenza sul tetto degli

strati a vegetali fossili di Regoledo della stessa marna grigio-verdastra indurita che si riscontra dalla parte orientale, ove rappresenta gli *strati di Seiss*. Quanto poi alla serie di conglomerati grossolani che già in addietro per la loro somiglianza con quelli del *Rothliegende* furono giudicati appartenenti al medesimo, nulla hanno essi di comune con quanto si osserva a Collio e Fiumenero; sibbene somigliano esattamente a quei conglomerati delle Alpi orientali lombarde che davvicino si connettono alle arenarie rosse, e che corrispondono a quelli di Gröden. Cosicchè può asserirsi che *sul lembo orientale del lago di Como manca affatto ogni traccia di giacimenti che equivalgono agli strati di Collio.* L'abbondanza poi di ciottoli rotolati di porfido nei conglomerati di questa regione e specialmente nei pressi d'Introbbio, non può venire spiegata che ammettendo come preesistenti alla deposizione dei suddetti conglomerati dei potenti ammassi di porfido lungo il lembo delle Alpi centrali costituite da roccie cristalline, dall'abrasione dei quali sia provenuto il materiale dei conglomerati della Val Sassina, non essendo sufficiente a giustificare siffatta abbondanza, nè le masse porfiriche affioranti nei dintorni del Lago di Lugano, e tanto meno le qualità di porfido da cui son queste formate, dalle quali diversifica affatto il porfido dei suddetti conglomerati che risulta essere esclusivamente un *porfido felsitico quarzifero* a pasta felsitica, ora finamente cristallina, ora semivitrea, a strie fluidali, ricca d'ortoclasio, povera d'inclusioni plagioclasiche e di mica. Alle predette marne grigio-verdognole, alternanti in parte con assise dolomitiche arenose rosse e gialle, e petrograficamente come altresì per giacitura perfettamente corrispondenti agli *strati di Seiss e di Campil*, fanno superiormente seguito delle dolomie grigio-oscure o nerastre, a tessitura granulare cristallina, con crinoidee aventi l'habitus di *Encrinus liliiformis*, con sezioni di brachiopodi, gasteropodi e cefalopodi e talvolta con concrezioni di petroselce. Questa formazione, la quale costituisce una *facies* dolomitica del *Muschelkalk inferiore*, passa superiormente con rapidità ad un calcare compatto, lastriforme, nero intenso, conosciuto sotto il nome di *marmo di Varenna.*

Riunendo questo profilo con quello che si presenta lungo la strada da Bellano a Varenna, ne risulta un quadro abbastanza completo della costituzione stratigrafica di queste più antiche formazioni sovrincombenti agli scisti cristallini, il quale si riassume come segue:

a) Al tetto: *calcare nero di Varenna.*

b) Seguono inferiormente con direzione ad h. 3-5 ed inclinazione di 50° a 60° sud-ovest i seguenti strati:

1. Dolomia del *Muschelkalk*, granulare cristallina, grigia e grigionera, con crinoidee e brachiopodi, della potenza di	Metri	120
2. Dolomia calcarea grigia, lastriforme ondulata . . .	»	2
3. Marna indurita, giallastra, facilmente alterabile, accompagnata da dolomia gialla e da calcare cavernoso (*Rauhwacke*, qua e là probabilmente gessifera	»	10
4. Scisto argilloso, rosso intenso, alternante con strati gialli e verdognoli	»	5
5. Scisti marnosi duri, vetrigni, verde-grigi, superficialmente gialli, identici agli *strati di Seiss* nei dintorni di Schilpario	»	25
6. Arenarie grigie, marnoso-calcari, dure, sottilmente stratificate con singolari inclusioni lenticolari di calcare nero	»	30
7. Arenarie grigie, rosse, bianchiccie, per lo più a strati sottili, con intercalazioni argillose, e talvolta con singoli strati a sostanze carboniose frammistevi e con fossili vegetali. Sulle faccie di stratificazione veggonsi escrescenze, solcature e ondulazioni e concrezioni vermiformi come di foraminiferi. Costituiscono il giacimento a vegetali fossili . .	»	80
8. Arenarie rosse e grigie a strati potenti con letti isolati di conglomerato	»	100
9. Scisto argilloso di color rosso intenso	»	2
10. Conglomerati rossi, ricchi di quarzo	»	6
11. Arenarie grigie e di color chiaro, ovvero rosso intenso o pallido, scisto argilloso e banchi di conglomerato con ciottoli rotolati di porfido	»	15
12. Arenarie grigiastre e conglomerati grossolani senza ciottoli di porfido, simili agli *strati di Manno* dei quali sono probabilmente i rappresentanti	»	10
Totale potenza,	metri	405

c) Al riposo: quarzite gneissica ed inferiormente fillite micacea.

Tale complesso di strati corre quasi parallelo alla Val Sassina da Bellano ad Introbbio passando per C. Panighetto, M. del Portone, Perlasco e Corte nuova, traversa il vallone della Pioverna, e, seguendo la gola di Acquaduro con direzione quasi normale alla precedente e rivolta verso il Pizzo dei Tre Signori, si getta nel territorio della Val Brembana, mostrandosi raramente allo scoperto, nel qual caso appalesa, come sarebbe tra M. del Portone e Perlasco, identica successione di strati, la quale, giudicando dai ciottoli del torrente, comprende altresì

il *calcare nero di Varenna* e persino il *calcare d'Esino* che costituirebbe le creste più elevate del territorio. Sul *calcare d'Esino* poi dei monti San Defendente e Sasso Mattolino, e cioè sul versante meridionale di questa scogliera calcarea, poggiano, come già lo ha dimostrato il Benecke, le *marne di Dossena Raibl.*

Potentemente sviluppata nei monti a nord d'Introbbio è una speciale roccia granitica di cui si rinvengono abbondanti blocchi e frammenti in Val Sassina; roccia indicata dal Catullo come sienite dioritica. Dall'analisi però di sezioni sottili risulta invece essere la medesima un granito a grana fina, ricco di mica bruno, con ortoclasio assai alterato, poco plagioclasio e senza mica bianco. Scarsamente diffusa in esso vi è una sostanza grigiastra, tutt'al più assai debolmente dicroitica, la quale probabilmente è un augite od un anfibolo. Come elementi accessori racchiude alcun po' di magnetite e di ferro titanato unitamente ad acicule isolate di apatite. Non ostante l'aspetto inalterato della roccia, risulta dall'analisi microscopica che i suoi costituenti feldispatici e micacei hanno subìto una rilevante metamorfosi.

Dai sovradescritti profili risulta che immediatamente al disopra della dolomia del *Muschelkalk* viene la serie dei calcari neri, venati sovente di spato bianco e tecnicamente conosciuti sotto il nome di *Marmi di Varenna*, i quali raggiungono considerevoli altezze sui versanti che rapidamente s'innalzano ad est della riva del lago di Como, verso Regoledo, Bologna e Perledo. Massime sulla sponda del lago questa forma è caratterizzata da bellissimi ripiegamenti, da potenti inarcuazioni, da contorcimenti e sovrapposizioni a zig-zag dei suoi banchi calcarei per lo più sottili e spesso scistosi, alternanti con interi strati marnosi, ricoperti sulle faccie di stratificazione da una crosta argillosa, spesse volte lucente; cosicchè in forza dell'enorme sistema di ripiegatura un medesimo assieme di strati ricompare più volte alla superficie e dà a questa formazione una apparenza di potenza che in realtà non possiede, talchè può essere apprezzata a circa 120 metri soltanto. L'identicità o quasi identicità di fossili caratteristici (*Posidonomya Moussoni* Mer.), le condizioni di giacitura, i sovrincombenti ittioscisti di Perledo a stratificazione concordante e petrograficamente poco simili, appartenenti agli *strati di Wengen*, sono tutti argomenti che giustificano la ammessa pertinenza dei *calcari neri di Varenna alla formazione del Muschelkalk.* Oltre a ciò questi calcari nei loro strati superiori, prossimi ai detti *scisti di Perledo* contengono arnioni di selce, che impartiscono loro una certa qual analogia coi *calcari di Buchenstein:* tal fiata assumono altresì l'aspetto del cosiddetto *calcare dell' Ortler*, già da noi segnalato nelle Alpi lombarde orientali, nell'Ortler e nei Grigioni

in un precedente rapporto, e come facente parte del *Muschelkalk*. Cosicchè *amendue detti calcari sono facies dello stesso piano geologico del Muschelkalk.*

In tutta l'estensione del territorio di Varenna, Perledo, Bologna, Ghesazio, Regoledo, Gittana e Parlasco si sovrappongono costantemente e uniformemente ai calcari di Varenna i suddetti *scisti di Perledo* consistenti in strati sottili di marna calcarea e di calcare, tanto rinomati per la ricchezza loro in sauri e in pesci fossili. Calcari neri e scisti ittiolitici mostransi in prossimità della valle dell'Esino in un taglio naturale poco al disopra di Perledo diretti ad h. 6. ed inclinati di 43° ad ovest. Seguendo la via verso Esino si giunge ad una dolomia immediatamente e concordemente sovraposta agli ittioscisti, coi caratteri petrografici della *dolomia principale*, ma più distintamente dolomitica (criptocristallina), dotata di speciale proprietà, mostrando essa sulle faccie di alterazione per effetto atmosferico, parallele a quelle di stratificazione, un'alternanza di tratti e parti decomposte, polverose, farinose, gialle con altre quasi inalterate e consistenti, di qualità più calcarea: scontinue soventi le prime, spesso formano grumi e gradatamente si confondono colle seconde. I quali caratteri speciali vanno scomparendo man mano che questa dolomia s'approssima al calcare tipico d'Esino, col quale spesso venne scambiata, mentre invece costituirebbe una regione inferiore del medesimo, pur appartenendovi, come già nelle Alpi del Tirolo meridionale la *dolomia dello Schlern* e nell'Alpi settentrionali la *dolomia di Zugspitz* appartengono al *calcare di Wetterstein*, corrispondente per epoca e giacitura al *calcare d'Esino*. La presenza della *Gyroporella annulata*, sia in questa dolomia che denominiamo *dolomia d'Esino*, quanto nel superiore *calcare d' Esino*, come eziandio l'osservata transizione dall'uno all'altro, vengono a confermare la complessiva consistenza loro. Resta difficile lo stabilire un limite rigoroso tra il calcare nero di Varenna e l'ittioscisto di Perledo: però l' analisi chimica accenna ad una non insignificante differenza di costituzione, risultando dalla medesima che il primo non contiene che poca quantità di carbonato di magnesio e che il secondo ha pressochè la composizione della *dolomia normale;* con che sarebbe un calcare quasi normale, con pochissima argilla, quasi uno scisto dolomitico per un quarto circa costituito da sostanza silico-argillosa, e contenente oltre a ciò del quarzo allo stato libero, come lo indica l'alto tenore in silice (73 0/0) del suo residuo insolubile nell'acido cloridrico.

Al calcare d' Esino tengono dietro superiormente, dapprima gli *strati di Dossena* a *Gervillia bipartita* rappresentanti degli *strati di Raibl*, e sopra questi la vera *dolomia principale:* la quale successione

di strati, in causa dei colossali ripiegamenti e delle considerevoli dislocazioni che qui si presentano, non è però sufficientemente dimostrata. Cosicchè più a sud da Varenna, e particolarmente tra Olcio e Grumo-Lierna, nuovamente predominano i calcari neri con direzione ad h. 3 ed inclinazione di 45° a nord-est e formano base al potente ammasso di strati d'Esino che dalla Val Meria s'innalza alla Cima di Pelaggia ed alla cresta lungo la sponda orientale del Lago di Como sino alla Capelletta di Vezio. Parimenti, rimpetto alla strada che dipartesi dalla principale per andare a Mandello trovasi nuovamente in posto il calcare d'Esino, con inclinazione rivolta al lago, nel quale calcare vennero aperte ricerche di minerali di piombo e zinco che si presentano nelle condizioni identiche che nel *calcare di Wetterstein* dell'Alpi settentrionali e presso Raibl, Bleiberg, ecc., in Carinzia. Nè mancano lungo la sponda del lago, al medesimo rivolti con inclinazione ad est, gli *strati di Dossena-Raibl* a *Gervillia bipartita* e particolarmente sviluppati ampiamente nell'angusta gola di Val Gerona tra Linzanico e Borbino, costituiti da marne arenose verdi, rosse e brune con strati calcarei intercalati, dirette h. 3 con pendenza di 4° a nord-est e sovrincombenti al calcare d'Esino.

Presso Introbbio, all'imbocco della Valle Acquaduro si presenta in primo luogo una fillite oscura a strati quarzosi diretti ad h. 7 ed inclinati di 70° sud-est, mentre i banchi di *conglomerato porfirico* immediatamente sovrapposti corrono ad h. 12 con pendenza di 45° sud. Probabilmente tien dietro a questo complesso la *dolomia nera* che trovasi in posto presso Ponte Chiuso sulla via verso Lecco, e che petrograficamente, come altresì per le encriniti fossili che racchiude corrisponde al *Muschelkalk* di Regoledo. Essa non è stratificata distintamente ed è diretta ad h. 3 con inclinazione a sud-ovest, mentre poi verso il tetto sul crocicchio di Barzio presenta struttura lastriforme distinta, con direzione ad h. 12 e pendenza di 80° a sud e sopporta una *Rauhwacke* alquanto potente. Dal complessivo aspetto del profilo però sembra che tra la dolomia oscura e la lastriforme, come tra questa e la *Rauhwacke* sieno avvenute delle dislocazioni. Marne policolori, tufacee, a piccole concrezioni verdi tondeggianti, appaiono qua e là sulla strada di Barzio sovrapposte alla *Rauhwacke*, e probabilmente spettanti agli *strati di Dossena-Raibl.*

Laddove la via di Barzio si ricongiunge nuovamente a quella principale di Lecco principia una nuova zona di roccie dell'aspetto della *dolomia principale.* E come tale vien confermata dai numerosi fossili caratteristici che vi si incontrano, massime rimpetto a Ballabio superiore, quali *Gyroporella vesiculifera*, *Trochus solitarius*, *Avicula exilis*,

Megaladon Gümbeli e frammenti di *Dicerocardium:* per lo che rimane indubitato che anche *ad Esino la* DOLOMIA PRINCIPALE *tipica concorre essenzialmente alla costituzione di questa colossale formazione montuosa.*

Procedendo verso Laorca s'incontrano rare denudazioni di calcare nero a complessivo carattere infraliassico e qualche campione staccato, coi fossili caratteristici del *Muschelkalk,* quale è noto in Val Trompia; lo che è sufficiente a stabilire che anche nel territorio di Esino-Lecco esiste tale formazione in contrapposto alla formazione dolomitica sviluppata a Varenna-Bellano. È probabile che questo *Muschelkalk* trovisi in posto nella profonda valle del Galdone; sui versanti che discendono a Lecco non è possibile verificarne l' esistenza a motivo delle grandi accumulazioni detritiche ed alluvionali. Ad ovest della strada di Laorca e Rancio la montagna rapidamente si eleva, basandosi su di un terrazzo roccioso i cui strati si dirigono verso Sasso Stefano e che probabilmente sono una continuazione della *dolomia principale* che superiormente sopporta forse gli *strati di Dossena* sopra i quali s'adagia il calcare bianco d'Esino, con giacitura capovolta.

Volgendo da Lecco a sud-est verso i ripidi versanti di Germanedo e Belledo s'incontra di bel nuovo la *dolomia principale* come seguito della catena di Ballabio. L' andamento costante dei suoi strati è qui di h. 9-10 con 45° d'inclinazione nord-ovest. Un po' a sud di Belledo appariscono dal disotto della Dolomia gli strati infraliassici ad *Avicula contorta*, composti di calcari marnosi grigi con marne intercalate caratterizzate indubbiamente dai pietrefatti per *strati d'Azzarola.* Potenza media 400 metri; direzione h. 10; inclinazione 45° nord-ovest.

Sottostà a questi strati un calcare maculato giallo e bianchiccio, dolomitico in parte, probabilmente rappresentante il *Dachsteinkalk* superiore. Inclinazione come sopra.

Verso sud ed immediatamente sottoposto al *Dachsteinkalk* principia un sistema straordinariamente potente di calcari ricchissimi di petroselce, privi di fossili se si eccettuino singoli *Pentacrinus*, qualche rara alga della forma del *Chondrites latus* Gümb., e squame di pesci. È questa la medesima roccia da cui più ad ovest sono costituiti quasi esclusivamente grandi tratti del M. Generoso, e che ha singolare rassomiglianza cogli strati liassici di *Algau* delle Alpi settentrionali, e come questi la tendenza a passare a roccie ricche di silice ed a ripiegarsi con molteplici contorcimenti. In generale, al sud di Lecco, l'inclinazione di questi strati è parimenti nord-ovest come quella degli strati più antichi surriferiti, che a quelli sovraincombono, la quale anomalia si mantiene costante sino alle prossime testate montuose verso il Pizzo. Sin verso Vercurago il terreno è coperto da detrito alpino che impedisce

di riconoscere ulteriormente la serie degli strati succedentisi; in questa località cominciano ad emergere scisti calcarei compatti, bianchi, rossi e verdastri, sì petrograficamente che paleontologicamente per l'inclusovi *Aptychus alpinus* caratterizzati per titonici; i quali, massime per la straordinaria abbondanza di petroselce rossa che contengono, tanto si approssimano alla corrispondente formazione delle Alpi settentrionali. Anche questi strati titonici s'immergono sotto il Lias con pendenza costante verso nord-ovest. Tra gli strati liassici e gli strati giurassici ad Aptici manca qui la serie di strati intermedi che trovasi altrove sviluppata, a mo'd'esempio, presso Roveredo e sul lago di Garda, o a meglio dire mancano qui sufficienti denudazioni per poter giudicare dell' esistenza o meno in questi dintorni del Lias superiore, del Dogger e degli strati giurassici ad *Ammonites acanthicus*. Gli strati immediatamente inferiori agli scisti ad Aptici, quali si rivelano nella gola di Galavesa ed a Calolzio sono costituiti da marna e calcare arenoso, grigi, terrosi che alterandosi diventano gialli, simili agli strati di Rossfeld del neocomiano inferiore. Anche l'inclinazione di questi è a nord-ovest, eccetto che nei monti estremi di sud-est ove gli strati si ripiegano a cupola e con lieve pendenza s'abbassano verso sud.

Questo rapido schizzo geognostico acquista grande importanza dando a conoscere un caso estesissimo di stratificazione capovolta anche nella parte occidentale delle Alpi meridionali ove un tal fenomeno è cotanto raro; con che al lembo meridionale delle Alpi si ha l'esatta riproduzione delle condizioni esistenti sul lembo settentrionale. Tale circostanza viene a convalidare l'opinione nostra che, analogamente a quanto avverasi per quest'ultimo lembo, abbiasi a che fare anche nel lembo meridionale con una zona di calcare stratificato secondario e più recente; la qual circostanza altresì concorre a rendere inconcepibile il sollevamento alpino in forza di pressione unilaterale. Di fronte all'eminente ripiegamento a ventaglio degli strati nel *tunnel* del Gottardo, siamo ora più che mai convinti che il movimento che produsse il sollevamento alpino provenne dalla catena centrale, agendo dall' interno all' esterno ed esercitando la spinta in alto prevalentemente sulla parte mediana, mentre sui lembi esterni agì sospingendo in avanti e sopraspingendo, non già in forza di prevalenti masse ignee fluenti dall'interno o di vulcanici sollevamenti, sibbene quale conseguenza della contrazione di certe parti profonde della crosta terrestre, per cui le masse rocciose superiori costrette a limitato spazio dovettero disporsi a ripiegature e sollevarsi in altezza.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

G. Terrigi, *Fauna Vaticana a foraminiferi delle sabbie gialle nel pliocene subappennino superiore.* — Roma, 1880.

(Dagli Atti dell'Accad. Pont. dei nuovi Lincei. A. XXXIII, sess. II.)

Come risulta dalla storia della paleontologia subappennina romana premessa dallo stesso Autore al suo lavoro, non vi ebbero finora, ad eccezione di qualche descrizione parziale, se non che semplici elenchi, più o meno imperfetti, della fauna microscopica a foraminiferi largamente rappresentata nei terreni terziari e specialmente nel pliocene del territorio romano. *Uno studio diligente d'ogni specie, fondandola su dati certi e ben giustificati* è il còmpito che l'Autore si assunse nell' intendimento di riempire la lacuna patente in detta istoria, còmpito ch' egli in modo degno di encomio imprese a disimpegnare colla pubblicazione della presente monografia delle specie da lui raccolte nelle sabbie gialle de'monti Mario e Vaticano sulla destra sponda del Tevere. A questa altre separate monografie terranno dietro riflettenti la fauna microscopica d'altre distinte località terziarie parimenti romane, la qual separazione monografica fu a bello studio preposta dall'Autore ad una descrizione complessiva *per ragione che la facies della fauna può differenziare da un luogo all'altro* per differenze di mezzo, di spazio e di fisiche condizioni.

Un esteso capitolo di questa monografia è dedicato alla storia fisica del Monte Vaticano, nel quale son passati in rassegna i lavori più importanti pubblicati sinora in proposito, aggiuntavi una interessante relazione su studi praticati dall'Autore sopra i terreni della sponda sinistra del Tevere, i cui risultati furono già comunicati da una precedente di lui Memoria. [1]

Alcune pagine poi dello stesso capitolo sono incidentalmente dedicate a porre in evidenza i meriti scientifici del celebre geologo e paleontologo italiano Ambrogio Soldani, precursore dell' odierno indirizzo positivo della geologia e fondatore dell'analisi microscopica degli organismi fossili. Abbiamo inoltre un ragionato resoconto dei risultati raggiunti mercè gli scandagli delle navi inglesi *Lightening, Porcupine*

---

[1] *Considerazioni geologiche sul Quirinale.* Atti della R. Accad. dei Lincei 1876-77, serie III. Transunti, vol. I, pag. 209-10.

e sopratutto del *Challenger*, fondato sui quali e seguendo le traccie del Soldani, l'Autore passa ad analizzare il sedimento sabbioso marino del Monte Vaticano per dedurne la genesi geologica e stabilirne il posto nella scala stratigrafica. Nelle sue conclusioni egli ritiene che *la fauna microscopica vaticana debba essere considerata come appartenente al periodo terziario, epoca pliocenica e compresa nel terreno Astiano descritto dal Ponzi.*

Una importante addizione a questa parte di lavoro compendia il risultato di più recenti investigazioni dall' Autore praticate sui terreni della sponda sinistra tiberina, dalle quali emergerebbe l'esistenza ne'medesimi di un' abbondante fauna a foraminiferi ad un dipresso simile a quella della destra sponda in depositi marini corrispondenti a quelli di quest'ultima, e della quale fauna l'Autore offre l'elenco che noi qui stimiamo di dover riportare unitamente alla sommaria descrizione delle assise includenti, in vista dell'alta importanza che tal fatto avrebbe per la storia geologica del bacino tiberino. Esso così si esprime:

« Le assise subappennine della sinistra del Tevere, principiando dal più basso livello, sono marne compatte turchiniccie rinvenute alla profondità sotto il piano stradale di metri 22 e 24, e di metri 19,70 sul livello del mare. La sonda raggiunse altri metri 2,26 di profondità, e ne risultò sempre la stessa marna. Sovrasta un'argilla giallo-cinerea pallida a metri 21,23 di profondità, e di 20,71 sul livello del mare; ha la potenza di 1,01 con avanzi vegetali misti a poca sabbia. Sovraincombe a questa uno strato di metri 4,08 di argilla più giallastra, molto arenosa con fina mica alla profondità di metri 17,15 e di 24,79 sul livello del mare. Si adagiano su questa le sabbie gialle miste a poco fango marino in tutto simili a quelle della sponda destra. Hanno metri 1,50 di potenza, e si rinvengono a metri 15,65 di profondità ed a 26,29 sul livello del mare. »

Accompagna tale esposizione una sezione geologica, cui fa contraposto altra della sponda destra.

« Nelle marne è contenuta la seguente fauna microscopica:

» Lagenidi: *Nodosaria raphanus* Linn., *Uvigerina pygmaea* D'Orb.

» Globigerinidi: *Orbulina universa* D'Orb., *Globigerina bulloides* D'Orb., *G. triloba* Reuss, *Bulimina Buchiana* D'Orb., *Cassidulina laevigata* D'Orb., *Rotalia Beccarii* Linn., *Discorbina globularis* D'Orb.

» Nummulinidi: *Polystomella crispa* Linn.

» Abbondano alquanto gli *Entomostraci.*

» Nelle argille sovrastanti alle marne è racchiusa la seguente fauna un poco più abbondante e più ricca in specie:

» Lagenidi: *Glandulina laevigata* D'Orb., *Nodosaria monilis?* Silvestri, *N. calamus* Silv., *Frondicularia striata* D' Orb., *Uvigerina pygmaea* D'Orb.

» Globigerinidi: *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerina bulloides* D'Orb., *Bulimina pupoides* D'Orb., *B. marginata* D' Orb., *B. Buchiana* D'Orb., *Bolivina antiqua* D'Orb., *Bol. dilatata* Reuss, *Bol. punctata?* D'Orb., *Cassidulina laevigata* D'Orb., *Rotalia Beccarii* Linn.

» Nummulinidi: *Polistomella crispa* Linn., *Nonionina asterizans* F. et M.

» Nelle argille con sabbia più abbondante e meno fina si rinvenne la seguente fauna:

» Lagenidi: *Nodosaria scalaris* Batsch., *Dentalina communis* D' Orb., *Uvigerina pygmaea* D'Orb.

» Globigerinidi: *Orbulina universa* D'Orb., *Globigerina bulloides* D'Orb., *G. triloba* Reuss, *Bulimina pupoides* D'Orb., *B. Buchiana* D'Orb., *B pyrula* D' Orb., *B. aculeata?* D' Orb., *Virgulina Schreibersii* Czizek, *V. punctata?* D'Orb., *Bolivina antiqua* D'Orb., *B. punctata* D'Orb., *B. dilatata* Reuss, *Cassidulina levigata* D'Orb., *Truncatulina lobatula* Walker., *Rotalia Beccarii* Linn., *R. Soldanii* D'Orb., *Discorbina globularis* D'Orb.

» Nummulinidi: *Polystomella crispa* Linn., *P. striato-punctata* F. et M., *Nonionina asterizans* F. et M., *Non. umbilicatula?* Montagu.

» Le sabbie gialle contengono una fauna più scarsa, meno conservata, le cui specie sono:

» Lituolidi; *Lituola* (*Haplofragmium*) *globigeriniformis?* Par. et Jonés.

» Lagenidi: *Dentalina communis* D' Orb., *Frondicularia Dumontana?* Reuss, *Uvigerina pygmaea* D'Orb.

» Globigerinidi: *Globigerina bulloides* D' Orb., *Bulimina marginata* D'Orb., *Bolivina antiqua* D'Orb., *Bol. punctata* D'Orb., *Cassidulina laevigata* D'Orb., *Rotalia Beccarii* D'Orb., *R. Soldanii* D'Orb.

» Nummulinidi: *Nonionina asterizans* F. et M., *Polystomella crispa* Linn. »

Seguono quindi alcune riflessioni sulla fauna vaticana, vale a dire, sulla distribuzione delle famiglie fossili microscopiche nelle diverse località del territorio, da cui l'Autore deduce condizioni distinte di *habitat*, di profondità ec. ec. in connessione con fenomeni endogeni, e colle quali egli rettifica ad un tempo qualche opinione propria emessa in proposito nella memoria *Sui Rizopodi fossili dei terreni terziari di Roma*, ec. ec. 1875. Riconosce egli nel deposito sabbioso del Monte

Vaticano e nella sua fauna una *facies* che non è, nè esclusivamente littoranea, nè di mare profondo, giacchè mentre presenta famiglie di foraminiferi di spiaggia, non vi mancano parimenti alcune viventi a rilevante profondità: le une e le altre vengono da lui passate in critica rassegna per riguardo alle condizioni loro corologiche, concludendo infine coll'ammettere nella fauna in parola piuttosto un' associazione delle predette diverse famiglie e per conseguenza una profondità media marina, confermata d'altronde anche dal carattere petrografico delle sabbie includenti: profondità ch'egli apprezza fra i 50 e 90 *fathoms* per alcune specie e fra 400 a 1200 per altre, ossia, fra i 100 e i 2400 metri.

Quanto al metodo di classificazione adottato, l'Autore dichiara di attenersi alla via tracciata dai moderni specialisti inglesi, *come la più attendibile per sani precetti e fondata con giusto criterio sullo studio rigoroso dell'intima struttura del fossile.*

Passa da ultimo l'Autore alla descrizione ragionata, storico-comparativa delle singole specie, illustrando ciascheduna con nitidi disegni coi quali egli stesso *riprodusse fedelmente quanto gli esemplari gli offrirono alla ispezione microscopica.*

Le specie descritte, e disegnate su quattro bellissime tavole, sommano a 56 ed appartengono ai generi: *Miliolina* Williamson, *Lituola* Lamarck, *Lagena* Walker et Jacob, *Nodosaria* Lamarck, *Dentalina* D'Orb., *Cristellaria* Lamarck, ossia *Marginulina* D'Orb., *Polymorphina* D'Orb., *Uvigerina* D'Orb., *Globigerina* D'Orb., *Sphaeroidina* D'Orb., *Pullenia* Parker et Jones, *Textularia* Defrance, *Bigenerina* D'Orb., *Verneuilina* D'Orb., *Bulimina* D'Orb., *Virgulina* D'Orb., *Bolivina* D'Orb., *Pleurostomella* Reuss, *Cassidulina* D'Orb., *Discorbina* Parker et Jones, *Planorbulina* D'Orb., *Truncatulina* D'Orb., *Pulvinulina* Parker et Jones, *Rotalia* Lamarck, *Siphonina* Reuss, *Tinoporus* Montfort, *Polystomella* Lamarck, *Nonionina* D'Orb.

G. Ponzi. *Sui lavori del Tevere e sulle variate condizioni del suolo romano.* — Roma 1880.

(Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei.)

Le recenti profonde escavazioni eseguite sulle due rive del Tevere per i lavori di sistemazione del fiume nel tratto urbano, hanno dato occasione al prof. Ponzi di fare alcune osservazioni sui materiali costituenti la grande vallata tiberina, per le quali si venne a riconoscere una notevole differenza di costituzione fra le due fiancate della valle. Sul lato

destro, nelle vicinanze di Ponte Sisto (l'antico Gianicolense), si trovò dapprima una serie di letti di materie sciolte, composte di sabbie, ghiaie ed argille, rimescolate senz'ordine e frammiste con sostanze organiche ed ogni sorta di manufatti: al di sotto di queste si rinvenne un gran deposito di fine marne, bigio-turchiniccie, compatte e contenenti fossili d'acqua salsa e terrestri dei generi *Planorbis*, *Limnaea*, *Paludina*, ecc., insieme ad impressioni di vegetali, e senza alcun indizio di industria umana. I primi terreni sciolti e disordinati, per la loro giacitura propria, si rivelano come depositi alternatisi nei periodi di piena e di magra del fiume prima che il medesimo avesse stabilito il suo alveo attuale: gli altri si debbono riferire al periodo quaternario, ossia all'epoca delle grandi correnti che hanno scavato l'ampia vallata tiberina; la qualità delle materie e la regolarità del deposito accennano però ad una deposizione di acque tranquille, e ciò fa credere che la grande corrente si trovasse più a sinistra. Infatti sulla sponda sinistra non si incontrarono che materiali di trasporto, sabbie e ghiaie, nè per quanto si approfondissero gli scavi si poterono raggiungere le argille lacustri quaternarie; questo fatto accenna che colà esisteva la corrente sino da quegli antichissimi tempi.

In queste escavazioni si rinvenne alla quota di $1^m,13$ sul livello del mare un primo cranio umano, ed a quella di $0^m,87$ sotto il mare un secondo ed un terzo cranio, insieme con frammenti di terre cotte ed altri prodotti dell'antica industria umana, rimescolati colle ghiaie del fiume. La situazione affatto anormale di questi avanzi umani viene dall'Autore spiegata colle irregolarità che doveva presentare il fondo del fiume, poichè nelle maggiori piene si producono ampie e profonde escavazioni che possono scendere sotto il livello marino. Per tale motivo tali scoperte fatte nel letto del Tevere, benchè interessanti, non possono servire per determinare l'epoca della sedimentazione.

L'Autore porta invece la sua attenzione sopra un altro fatto constatato all'epoca della costruzione della ferrovia Roma-Civitavecchia e confermato in occasione degli studi sul Tevere, e cioè sulla differenza esistente fra la quota dell'idrometro di Ripetta e il livello del mare; infatti lo zero dell'idrometro, anzichè a livello del mare, vi si trovava elevato nell'anno 1871 di $0^m,971$. Piuttostochè un errore degli ingegneri che nel 1821 stabilirono l'idrometro, egli ritiene che quella differenza sia il risultato di un lento ma continuo sollevamento del suolo, dimostrato anche dalla elevazione della spiaggia attuale: [1] nel mezzo secolo decorso dal

[1] Presso Anzio si vedono a bassa marea le fondamenta del porto di Nerone, emergere dall'acqua; sulle scogliere di Civitavecchia i fori dei litodomi sono ad un altezza a cui il mare più non giunge.

1821 al 1871 il suolo si sarebbe elevato in media di 19^{mm}, 4 all'anno. Coglie quindi occasione da questo fatto per proporre alcuni quesiti diretti a investigare la natura del movimento sperimentato dal suolo romano e a dedurre le conseguenze che tal movimento può determinare nel corso del Tevere.

Accenna da ultimo alla vecchia e tuttora insoluta quistione se il Tevere abbia innalzato il fondo del suo letto dai tempi romani in poi, e conchiude col dire che la medesima non potrà dirsi finita se non quando siensi studiate le conseguenze che le variazioni del suolo possono avere ingenerato nel corso del fiume.

R. Meli. *Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni tubulari del nuovo ponte di ferro costruito sul Tevere a Ripetta.* — Roma, 1880.

(Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei.)

L'ingegnere Meli dà relazione in questa nota di alcune osservazioni da lui fatte sui terreni attraversati nella fondazione del ponte di Ripetta. A partire dal fondo del fiume, che in media si trovava elevato di 2^{m},10 sullo zero dell'idrometro (e quindi di oltre i 3 metri sul mare) si rinvennero sotto la pila destra melme e sabbie di moderno trasporto sino a 2^{m},30 sotto lo zero, quindi sabbie grossolane con ghiaia minuta sino a 2^{m},92; da questo punto fino a 4^{m},42 si ebbero argille sabbiose d'acqua dolce che poi passavano a marne plastiche: sotto la pila sinistra gli stessi terreni, eccetto le marne plastiche che non vennero raggiunte. I frammenti di manufatti cessavano a 3^{m},90 sotto lo zero, e fra le quote 3^{m},90 e 8^{m},90 si ritrassero, specialmente dalla parte sinistra, parecchie valve di *Unio sinuatus* Lamk. assai bene conservate; infine nelle sabbie marnose della spalla destra a 6^{m} ,50 si trovarono vegetali insieme a frammenti di legno, steli e foglie in gran copia, spettanti per gran parte al genere *Quercus*.

In queste escavazioni del fondo del fiume, protratte sino a 10 ,17 sotto lo zero dell'idrometro (e quindi a più di 9 metri sotto mare), non si incontrarono depositi marini, analogamente a quanto avvenne nelle osservazioni eseguite l'anno decorso nei Prati di Castello per lo studio del progetto di nuovo inalveamento del fiume, quantunque le profondità raggiunte sieno state maggiori (sino a 17^{m} ,22 sotto lo zero). Lo stesso fatto fu anche verificato nei lavori di fondazione del muro di

sponda presso Ponte Sisto, dove, rimossi i depositi delle recenti alluvioni, si giunse ad una marna plastica grigia con molluschi terrestri e d'acqua dolce, sulla quale posa la fondazione del muro. Uguali risultati si ottennero nelle esplorazioni praticate sulla sponda sinistra ai piedi dell'Aventino, nelle quali si raggiunsero i 16^{m},46 sotto lo zero.

Dai depositi alluvionali scavati a Ripetta, si estrassero parecchie specie di conchiglie, parte marine e parte terrestri o d'acqua dolce. Le prime sono erratiche, come lo dimostra il loro cattivo stato di conservazione, e provengono per certo dai depositi pliocenici di Monte Mario; le altre invece sono bene mantenute, di più recente deposizione e per la maggior parte ancora viventi nei dintorni. Fra queste ultime ha speciale importanza l'*Unio sinuatus* Lamk, che ritrovasi anche nei depositi diluviali e nelle alluvioni antiche della vallata del Tevere, le quali giungono ad altezza rilevante sull'attuale livello del fiume. Di questa interessante specie l'Autore dà una copiosa sinonimia, illustrandola con la figura in grandezza naturale.

D. Pantanelli. *I diaspri della Toscana e i loro fossili.* Roma, 1880.

(Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei).

Nell'importante comunicazione fatta su questo argomento nell'adunanza 11 gennaio di quest'anno alla Società Toscana di Scienze naturali e riportata nel nostro Bollettino, l'Autore prometteva di occuparsi di uno studio più particolareggiato sulla fauna microscopica dei diaspri. Adempie ora colla presente memoria alla promessa fatta.

Osservando che il significato della parola *diaspro* non è ben definito in geologia e mineralogia, crede opportuno dapprima di darne la seguente definizione a maggior chiarezza di quanto dovrà esporre:

Diaspro; roccia silicea, varicolore opaca, a frattura concoide più o meno lucente, a volte vetrosa, costituita da silice amorfa unita a silice cristallizzata inquinata da ossidi metallici e terrosi spesso indistintamente cristallizzati nella massa della silice, nel maggior numero dei casi risultante da un *fitto aggregato di avanzi di organismi a scheletro siliceo e che trovasi in masse rilevanti e stratificate e tale da raggiungere una vera importanza stratigrafica nella successione delle rocce considerata dal lato geologico.*

Esclude così dal novero dei diaspri tutte le rocce silicee che si trovano in arnioni o anche in strati nelle rocce calcaree.

Accennato all' opinione dei geologi toscani circa l'origine dei diaspri viene a descrivere il loro modo di giacimento in Toscana. Essi si presentano nei varii piani geologici in masse stratificate a filari sottili separati da straterelli di materiali incoerenti, da strati di galestro e di rocce siliceo-calcari. La grossezza dei filari è uniforme, ma questi hanno una durezza variabilissima dal diaspro più compatto sino al galestro friabilissimo. La potenza degli strati è pure varia; ora si riduce a pochi filari intercalati nella massa dei galestri, ora questi sono numerosi e formano banchi di considerevole potenza. Il colore dei diaspri è vario; predomina però il rosso. Fermandosi più specialmente all'esame dei diaspri rossi come quelli da cui trasse le diverse forme dei fossili che prende a descrivere, osserva che essi risultano ordinariamente da un impasto di nuclei trasparenti di radiolarie. La pasta colorata nella quale trovansi gli avanzi fossili, è costituita da un miscuglio di silice amorfa e cristallizzata cosparsa di minute particelle irregolari di ossidi metallici che talvolta riempiono l' interno degli avanzi fossili, costituenti la massa principale dei diaspri. Sottoposta una lamella di diaspro all'azione dell'acido cloridrico essa si decolora, e si perdono le tracce definite dei fossili, rimanendo al loro posto delle macchie trasparenti rotonde e spesso indeterminate sugli orli; ciò proverebbe che gli ossidi metallici sono semplicemente mescolati nella massa silicea e che è dovuto ad essi la delimitazione e quindi la possibilità di discernere la parte dei nuclei delle radiolarie ancora conservata.

Nei diaspri più compatti e più uniformi gli avanzi di radiolarie si presentano in maggior numero e con contorni più precisi, mentre in quelli poco compatti, o attraversati da vene di quarzo o a frattura terrosa gli avanzi stessi sono sempre incerti e confusi. Nelle ftaniti non trovò tracce evidenti di fossili. I diaspri eocenici presentano i fossili meglio conservati che i cretacei e i liassici, sono poi sempre assai poveri o ne mancano affatto i diaspri ricchi di concrezioni cristalline di silice o attraversati fittamente da venature di silice cristallizzata. Non gli venne fatto di trovare alcuna forma riferibile alle diatomee che probabilmente dovevano coabitare nei diaspri.

Quanto ai diaspri verdi, bianchi e grigi, osserva che essi offrono al microscopio la stessa apparenza dei diaspri rossi, quando questi vengono decolorati dagli acidi; deve quindi attribuirsi alla deficenza della parte colorante il non scorgere in essi resti ben definiti di radiolarie. Soltanto da un diaspro grigio scuro ebbe una serie di forme ben determinate.

I diaspri esaminati dall'Autore provengono da diverse località della Toscana e da differenti piani geologici cioè dall'eocene superiore, dal

cretaceo e dal lias superiore. Egli ne dà una descrizione indicando il loro giacimento in rapporto cogli altri terreni, e la accompagna con diverse sezioni. Il maggior numero di specie di fossili gli fu fornito dai diaspri eocenici. Questi si trovano di preferenza nei piani superiori intercalati ai galestri e spesso in prossimità delle serpentine. Al disopra degli strati dell'eocene e nella parte inferiore di esso, rappresentato dall'arenaria, non s'incontrano diaspri.

I pochi esemplari di diaspri cretacei che l'Autore ha studiati provengono da Barga e Monte Fegatesi nella provincia di Lucca; essi sono sottoposti al nummolitico, ed associati a strati di manganese e a calcari a fucoidi ricchi di foraminifere; non gli è occorso di trovare in essi avanzi di fossili evidenti, e poichè i campioni esaminati presentavano tutti fitte fenditure riempite di quarzo e di silice amorfa, crede doversi attribuire a questo metamorfismo da essi subito la scomparsa dei resti fossili, osservando che tale alterazione ha pure riscontrata in molti diaspri eocenici e specialmente in quelli del lias superiore.

Quanto ai diaspri liassici, quelli studiati dall'Autore provengono da Rapolano e dal Poggio Santa Cecilia; esse formano due grandi banchi separati da un calcare rosso-siliceo ricco di globigerine: gli strati inferiori sono formati da galestri ai quali sono associati strati di diaspro e di manganese: dove questo abbonda i diaspri hanno color verde o nero e sono ricchi di forme fossili.

Venendo alla descrizione delle specie, premette che attesa la difficoltà incontrata nella loro determinazione in alcuni casi si è limitato ad assegnare solo il genere al quale ha creduto riferirle. Per le forme che gli parvero non rientrassero anche lontanamente in quelle conosciute ma però molto comuni e facili a rinvenirsi, ha proposto nuovi nomi generici: per le forme poi uniche o molto rare, ha preferito lasciarle indeterminate cercando solo di descriverle e figurarle nel miglior modo.

Nella classificazione ha seguito quella indicata da Hertwig (*Der Organismus der Radiolarien*, Jena 1879).

Il criterio che egli si è dovuto formare per l'interpretazione delle sezioni si è che le radiolarie dovevano depositarsi in un fondo fangoso dove venivano circondate dal detrito loro e degli altri organismi con esse viventi: tale detrito non penetrava che in rari casi nel loro interno riempiendo solo le cavità superficiali imbutiformi; nel consolidamento poi del fango siliceo la silice penetrò nelle cavità interne conservando queste trasparenti. Si ha quindi nelle sezioni una specie di negativa dello scheletro delle radiolarie.

Segue la descrizione dettagliata delle specie determinate e succes-

sivamente quelle delle forme indeterminate, e sì le une che le altre vengono figurate in una tavola.

Le radiolarie conosciute e descritte finora, coll'aggiunta di queste, oltrepassano il numero di 865 delle quali le fossili ascendono a 492. Di queste furono riscontrate viventi soltanto 57, dal che rilevasi una notevole sproporzione tra il numero delle specie fossili e il numero di quelle ad un tempo fossili e viventi. Il maggior numero delle specie fossili proviene dai terreni terziari superiori, sei sono della creta, due del trias.

Le specie dei diaspri descritti dall'Autore presentano tutte forme nuove e dimensioni che ordinariamente sono sempre maggiori di quelle delle specie affini viventi. Quando l'esame microscopico sia esteso a tutte le rocce calcaree e argillose della serie dei terreni compresa tra il lias e l'eocene, così scarsa di fossili in Toscana, egli crede che si otterranno buoni criterii per la specializzazione degli strati in questo periodo.

L'esame dei fatti esposti conduce l'Autore ad importanti deduzioni geologiche. Ricordata l'opinione dei geologi toscani che ritennero fin qui i diaspri originati da una silicizzazione posteriore alla loro deposizione per azione di rocce ignee o di sorgenti silicee, ad eccezione del De Stefani che pel primo negò ai dispri questa origine, viene a parlare dei diversi scandagli regolari praticati in quest'ultimi tempi nelle grandi profondità oceaniche, scandagli che misero in luce la natura di quei sedimenti marini. Da questi risulta che i depositi di mare profondo sono prevalentemente silicei e constano di un'argilla rossa silicea superiormente alla quale trovasi un sedimento calcare non privo di silice contenente resti di spugne, di radiolarie e noduli di manganese la cui quantità aumenta passando all'argilla rossa. Le radiolarie formano quindi una fauna delle grandi profondità, e il loro numero va aumentando in confronto di quello delle politalamie colla profondità stessa.

Per analogia di quanto avviene attualmente nelle grandi profondità marine, egli attribuisce ai diaspri una stessa origine; essi rappresentano sedimenti marini avvenuti lontano dalle coste e a grandi profondità. Il galestro, le ftaniti e tutte le rocce più o meno silicee che accompagnano i diaspri, come pure i calcari rossi che vi sono uniti, gli schisti a fucoidi e simili rocce, le cui lamelle microscopiche mostrano resti di globigerine, di orbituline e di altri fossili, avrebbero avuto analoga origine. Le politalamie che non si riscontrano nei diaspri danno un criterio della profondità alla quale si sarebbero formati i fanghi che diedero origine ai diaspri, profondità che l'Autore crede per approssimazione potersi ritenere non inferiore a mille metri.

Venendo all'ipotesi che attribuiva ai diaspri un origine metamorfica dovuta a contatto o vicinanza di roccie ignee o ad altre cause plutonizzanti ignote, espone i fatti che contradicono a tali ipotesi e sono:

1° Lo spessore dei galestri, diaspri e ftaniti che talora raggiunge alcune centinaia di metri, e la loro grande estensione.

2° La presenza di queste rocce non solo nell'eocene ma anche nel cretaceo e nel lias, ove mancano serpentine e altre rocce eruttive a cui si possa attribuire l'azione metamorfica.

3° L'essere le medesime nell'eocene stesso sovente ben lontane dalle rocce eruttive.

4° La presenza talora di strati calcarei o di arenarie intercalati tra i galestri.

5° Il passaggio del galestro e sue varietà, all'alberese senza alcuna transizione.

6° Le serpentine intercalate sovente tra gli alberesi senza che esse abbiano prodotto in questi alcuna modificazione.

7° I galestri separati dalle serpentine, da strati calcarei inalterati.

8° L'avere i diaspri conservate tracce di fossili mentre nella serie di queste rocce dovrebbero essere quelli più modificati per il maggior grado di silicizzazione prodotto da maggiore intensità dell'azione metamorfica.

9° L'appartenere questi avanzi di fossili ad animali a scheletro siliceo.

Quanto alla causa per la quale i diaspri, risultanti, come si è detto, dà un aggregato minuto incoerente, vennero convertiti in rocce compatte, l'Autore la ritiene la stessa, salvo la differenza dei materiali che convertì i fanghi calcarei in rocce compatte. Le une e le altre si comportano allo stesso modo rispetto a quella lenta circolazione acquea che s'infiltra e penetra in tutte le rocce modificandone continuamente l'intima struttura: così mentre nelle rocce calcaree i nuclei dei fossili e le spaccature sono riempite di calcite, nei diaspri sono ripiene di guarzo.

Non esclude che vi possano essere diaspri di origine non sedimentaria; la crede però un'eccezione assai rara e che verificandosi, tali rocce dovrebbero essere escluse dal novero dei diaspri per riportarle tra le rocce di silice concrezionata. Ammette pure che l'azione di una roccia ignea o di una sorgente minerale possa modificare l'intima struttura di una roccia colla quale si trova a contatto, limitatamente però alla cristallizzazione e alla nuova disposizione dei suoi elementi ed anche

all'introduzione di nuovi non preesistenti; non mai che la loro azione si faccia sentire a forti distanze e che sia tale da cambiarne in modo assoluto la chimica composizione.

La presenza dei fossili negli strati sedimentari che accompagnano le serpentine ed il rappresentare essi una fauna di mare profondo semplifica, a suo parere la, questione sull'origine delle serpentine medesime e comprova l'opinione dello Stoppani, seguita dal Taramelli, dal De Stefani e da altri geologi, che esse, cioè, sieno vere e proprie lave di trabocco sottomarine dell'eocene superiore: l'Autore però si associa all'opinione del De Stefani che limita il carattere di roccia eruttiva alle serpentine e loro varietà, ritenendo sedimentari i diaspri, i galestri e le rocce affini.

Un'origine sedimentare infine assegna pure ai giacimenti di manganese dei diaspri toscani, sia per le radiolarie trovate in questi, sia per il fatto già ricordato della presenza dei noduli di manganese nei detriti marini profondi, più abbondante specialmente nelle argille rosse della zona degli abissi.

La memoria è corredata da una bella Tavola nella quale sono accuratamente figurate 30 forme nuove di radiolarie.

A. D'Achiardi. *Coralli giurassici dell'Italia settentrionale.* Pisa, 1880.

(Estratto dagli *Atti della Società Toscana di Scienze naturali*, vol. IV, fas. 2).

L'egregio professore, ben noto non solo per i suoi lavori mineralogici ma anche per gli importanti studii sui coralli fossili dei terreni terziarii, presenta in questa Memoria il risultato di nuove osservazioni su coralli giurassici.

Formano oggetto della Memoria i coralli provenienti in massima parte dalle località seguenti:

Monte Pastello, (Provincia di Verona). — Mentone, (Nizza marittima). — Monte Cavallo, (Friuli).

Di ognuna di queste imprende a descrivere le specie studiate, premettendo che molte sono le specie nuove delle quali però parecchie furono già denominate se non descritte dal Meneghini. Egli si è quindi limitato a dare nuove denominazioni solo in quei rari casi nei quali lo studio di nuovi esemplari e di nuovi libri resero ciò necessario, conservando, del resto, scrupolosamente le denominazioni antiche.

Cominciando da quelli di Monte Pastello riporta dapprima un brano di una descrizione geologica della località detta Cavalo alle falde di questo monte pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* di Verona (1847, anno III) dal Pellegrini e Pizzolari. Da questa risulta che la serie degli strati di queste località appartiene alle varie divisioni del giura, cominciando in basso dal lias con strati a *Megalodon;* segue la grande oolite con una enorme quantità di polipai nella sua parte superiore, indi il rappresentante dell'oxfordiano.

Data così un' idea della posizione in cui furono trovati i coralli da lui studiati, passa a descriverne minutamente i varii esemplari confrontandoli con quelli delle specie più affini già note e dando per ciascuna specie il numero degli esemplari esaminati.

Dallo studio delle varie specie di coralli di Monte Pastello, tanto per quelle già conosciute altrove che per le nuove, ma ravvicinabili ad altre di diverso paese, ne deduce che il terreno a cui essi appartengono è indubbiamente oolitico e che nessuna specie appartiene all'oolite inferiore. Mettendo a confronto le specie da lui trovate con quelle di altri paesi, trova che il maggior numero delle specie è comune agli strati coralliferi di Nattheim appartenenti secondo i più recenti studii alla parte inferiore del coralliano, in un piano un poco inferiore al *coral-rag* del Wiltshire.

Anche le specie nuove, per la loro affinità con altre già note, confermano l'analogia cogli strati di Nattheim. Non essendovi però una identità vera e una perfetta corrispondenza tra le due località, ed avendosi qualche analogia con alcune specie della grande oolite, l'Autore ritiene che il piano da cui provengono i coralli di Monte Pastello debba ascriversi nella serie dei terreni fra la grande oolite e il *coral-rag*, ma di tanto più vicino a questo che a quella, di quanto è maggiore l'analogia delle faune.

A risolvere definitivamente la questione ritiene però necessario lo studio degli altri fossili che trovansi abbondanti nei piani intermedii del Kelloviano e dell'Oxfordiano, poichè collo studio unicamente fondato sui coralli mancano i termini di confronto relativi a quei piani intermedii e riesce quindi imperfetto il giudizio. Dallo studio dei coralli di Monte Pastello è condotto tuttavia a determinare, sebbene con certa larghezza, il piano corallifero di Cavalo come inferiore agli strati a coralli del Wiltshire non solo ma anche di Nattheim e verosimilmente dei dintorni di Gray (Haute Saône).

In appendice ai coralli di Monte Pastello descrive alcuni altri polipai provenienti da varii luoghi della provincia di Verona, fornitigli dal De-Zigno, colle indicazioni di giacitura. Fra questi fa menzione di alcuni

esemplari di Monte Alba che per la loro struttura e per il colore grigio cupo della roccia includente richiamano alla mente alcuni polipai devoniani o carboniferi. Si limita per altro ad indicare le specie devoniane e carbonifere a cui esse più si accostano, risparmiando ogni ulteriore giudizio che coi dati che possiede potrebbe essere fallace.

Segue la descrizione dei coralli provenienti dalle vicinanze di Mentone. Questi sono racchiusi in una calcarea a grossa grana costituente un vero marmo corallino. Essi sono mal conservati, sicchè la determinazione ne è molto difficile e talvolta impossibile. Soltanto se ne può comprendere la forma quando la corrosione della roccia che inviluppa i coralli ne rende sporgenti alcune parti alla superficie.

Dallo studio dei polipai di Mentone gli sembra manifesto che essi pure appartengono all'oolite, ma ad un piano più recente di quello di Monte Pastello, poichè si riscontra una grande prevalenza di forme affini a specie note altrove nel coralliano, specialmente la presenza della *Calamophyllia Stokesi* M. Edw. et H., specie tipica del *coral-rag* superiore del Wiltshire.

Ne conclude quindi che il banco corallifero di Mentone deve essere ascritto alla parte più alta del coralliano, il che è convalidato dalla comparsa di due nuove specie la *Criptocoenia incerta* e la *Pachygyra costata* che si trovano pure nel piano titonico inferiore di Monte Cavallo nel Friuli.

Lo studio degli altri fossili di questo piano non che di quelli dei piani sottostanti e superiori potrà anche qui risolvere definitivamente le questione. Intanto però l'Autore osserva che lo studio dei fossili nelle rocce stesse sulla destra del Varo fatto da Coquand, Poitier e da altri, confermano i risultati a cui esso è giunto collo studio dei coralli raccolti nella calcaria bianca sulla sinistra dello stesso fiume.

I polipai di Monte Cavallo inviati all'Autore dal prof. Pirona furono raccolti nel versante S. E. di questo monte sui poggi detti Costa Cervera e Costa S. Michele che fiancheggiano la valletta di S. Michele. Essi provengono in parte da un banco arenaceo ed in parte da un altro banco calcare, che sta sotto il primo. I molluschi sono della stessa specie tanto nel calcare che nell' arenaria. I polipai sono più frequenti nell' arenaria e specialmente in quella di Costa Cervera.

Tanto i coralli dell'arenaria che quelli del calcare sono in cattivissimo stato ; quelli però mostrano distintamente la loro intima struttura anche nell'interno, essendo diversa la natura del corallo calcare da quella della materia che ne riempie le cavità, mentre nei coralli del calcare la determinazione riesce difficile non potendo essi essere isolati ed essendo le loro cavità interne riempite della roccia calcare della stessa tinta del corallo.

Fa quindi precedere la descrizione delle specie dell'arenaria come quelle che sono più numerose e meglio conservate, poscia segue quella dei coralli del calcare.

La conclusione a cui l'Autore è condotto dallo studio dei coralli di M. Cavallo, si è che questi confermano le deduzioni cronologiche che si traggono dall'esame dei molluschi fossili rinvenuti in questi stessi terreni. Cita perciò dapprima la memoria del Pirona *sulla fauna fossile giurese del Monte Cavallo* [1] dalla quale risulta che i calcari corallini di questa località sono contemporanei ai calcari a *Terebratula janitor* e *Terebratula diphya* del nord della Sicilia, al *Weissen Jura* d'Inwald, al coralliano di Wimmis, al calcare di Plassen, ecc. che vengono tutte considerate come località tipiche del titonico superiore. Viene poscia all'esame delle specie dei polipai da lui descritte ed osserva che quantunque molte sieno le specie nuove, non vi mancano però quelle già note altrove, e che le nuove stesse presentano tali correlazioni con specie dei piani cronologicamente vicini da contribuire esse pure alla determinazione dell'età del piano corallifero di Monte Cavallo. Da questo esame risulta che nessuna specie è più antica dell'oolite, non solo, ma che niuna specie è più antica del coralliano. Delle 20 e più specie trovate nessuna è comune alla fauna di Monte Pastello che pure sarebbe immediatamente anteriore all'infimo coralliano e forse alla parte più bassa di esso. Anche la natura tutta diversa delle specie fra queste due località e la *facies* più moderna della fauna di Monte Cavallo farebbe concludere che si ha a fare con un piano meno antico del coralliano inferiore. Dall'esame poi delle specie già note, risulta una prevalenza di specie del coralliano superiore tanto nell' arenaria che nel calcare, il quale ultimo ha tre specie comuni colla prima; onde si conferma l'opinione del Pirona, non esservi cioè essenziale differenza fra la fauna dell' arenaria e del sottoposto calcare, presentando ambedue la maggior affinità con le faune note del coralliano superiore e dell' epicoralliano.

Rimangono dunque confermate dallo studio dei coralli le deduzioni tratte dal Pirona collo studio dei molluschi. Si ha a fare evidentemente colla parte più elevata del coralliano, anzi con qualche cosa di più recente; ritiene quindi col Pirona di essere nel titonico inferiore fatto a spese del coralliano superiore e del Kimmeridgiano.

Ravvicinando le specie nuove tanto dell' arenaria che del calcare, a quelle già note colle quali hanno maggiore affinità, l'Autore riesce alla stessa conclusione. Questo raffronto inoltre fa travedere in molti

---

[1] *Mem. Ist. Veneto di Lett. ed Arti*, vol. XX, 1878.

casi la trasformazione di queste faune dell' oolite superiore dall' una all'altra.

Delle tre faune coralliane principali descritte, quella di Monte Cavallo è dunque la più recente: la più antica è quella di Monte Pastello ed intermedia quello di Mentone; sono però molto più prossime, se non del tutto corrispondenti cronologicamente, quelle di Mentone e Monte Cavallo, mentre maggior distanza passa fra quelle di Mentone e di Monte Pastello.

Questa memoria è corredata da quattro tavole in cui furono dall'Autore figurate le nuovo specie di coralli descritte.

F. Cardinali. — *Cenni geologici sui dintorni di Pesaro. Strati a Congerie e piccoli Cardii: conglomerato poligenico.* — Pesaro, 1880.

Questo lavoro presentato per tesi di laurea dall'Autore, è diviso in tre parti. Nella prima, dopo una rapida rassegna dei diversi autori che studiarono il territorio di Pesaro, egli dà la serie cronologica dei terreni rappresentati nelle località da lui studiate. Premette di ritenere colla scorta di valenti geologi che la formazione gessoso-solfifera faccia parte del miocene superiore, collocando nel pliocene la serie dei terreni ad essi soprastanti eccettuati però gli strati a congerie, che coronando la formazione gessoso-solfifera servirebbero di sicuro orizzonte per dividere il miocene dal pliocene. La forma litologica predominante per il miocene nelle località da lui visitate, è la molassa e la marna detta *bigia* dal Brocchi; vi sono però spesso intercalati straterelli di argilla schistosa passante gradatamente a marna, la quale facendosi man mano più sabbiosa passa ad una vera molassa: per il pliocene è la sabbia micacea ed il conglomerato poligenico; per il quaternario finalmente il terreno di trasporto della valle dell'Isauro o Foglia costituito di argille di sabbie e di ciottoli.

Venendo alla parte descrittiva passa in rassegna la cerchia di colline più basse a cominciare da quelle tra il Monte Ardizzo e il fosso di Jore che si mostrano totalmente formate di sabbie calcaree e silicee con mica e colorate da ossido di ferro idrato. Queste sabbie passano dallo stato incoerente ad una vera arenaria: non vi si trovano fossili e solo si manifestano al microscopio, nelle lamine sottili, delle foraminifere che farebbero ritenere questa molassa un deposito marino. Le

sabbie contengono concrezioni calcaree e rari frammenti di lignite. Queste sabbie e molasse dette *tufo* si trovano pure nelle colline di Novilara in istrati ben distinti e regolari e sotto di esse si scorgono lungo qualche frattura le marne mioceniche con straterelli di gesso fibroso. A Candelara si trova un'arenaria a cemento calcare passante talora ad una puddinga per la grossezza dei suoi elementi. A Monte dell' Abate si veggono pure varie argille gessose e della marna turchiniccia. Sulla sinistra del Foglia si presenta una serie di colline simili alle precedenti con prevalenza di marne e molasse superiori ai gessi, e vengono dall'Autore specialmente ricordate quelle di S. Colombo per i gessi e quelle di Roncagli e S. Germano per le ligniti.

Nella parte seconda l'Autore si occupa più specialmente degli strati a congerie, e dopo avere brevemente accennato alla scoperta ed ai lavori del Capellini su di esse, viene a descrivere le particolarità del loro giacimento nelle colline pesaresi. Nella serie di colline lungo il mare formanti le così dette Ripe da Pesaro a Cattolica avendo egli scoperto nelle marne diversi esemplari di congerie e dei piccoli cardii, fece uno studio sulla giacitura di quelle marne e alla Punta degli Schiavi, ove tutta la serie dei terreni è visibile, ha rilevato una sezione dalla quale risultano quattro piani così distinti dal basso all'alto:

Marne sarmatiane con fucoidi,
Gessi ed argille gessose,
Marne con cardii e congerie,
Molasse con ligniti passanti superiormente a sabbie siliceo-calcari, con rognoni di arenaria.

Le marne sarmatiane si presentano con una potenza talora di 50 metri: sono di color grigio e si sgretolano per gli agenti atmosferici in piccoli poliedri; sono intercalate da straterelli sfaldabili di argille nerastre assai dure che contengono fucoidi in gran copia, e avanzi di pesci; corrisponderebbero secondo l'Autore ai tripoli.

Nel piano superiore dei gessi e delle argille gessose lo spessore degli strati d'argilla va diminuendo dall'alto al basso, mentre quello degli strati di gesso alternantisi con quelle va aumentando, come si vede assai bene nelle cave in vicinanza di Ginestreto. Alla Punta degli Schiavi il gesso trovasi in grandi cristalli lenticolari entro ad una roccia cenerognola detta *gesso matto* dai cavatori; ivi si trovano pure noccioli di solfo nativo. Sopra e sotto lo strato del *gesso matto* vi ha uno strato di argilla turchina schistosa che tramanda odore di petrolio. Alla base dei gessi si hanno delle argille compatte a struttura zonata.

I fossili di questo piano sono simili a quelli descritti da Massalongo e Scarabelli nella Flora del Sinigalliese e dal Capellini a Castellina

Marittima e in Val di Magra; gli avanzi di pesci che vi si rinvengono sono da distinguersi da quelli del piano sottostante.

L'Autore riunisce in un gruppo le marne a congerie e la molassa superiore, osservando che ove mancano gli strati a congerie, questa posa direttamente sui gessi; egli ritiene quindi che il loro depositarsi fosse contemporaneo, basandosi anche sul fatto che in Ancona ove si ha la stessa serie stratigrafica si trovano le congerie nella molassa, che le ligniti in noccioli si trovano tanto nelle marne che nelle molasse e che infine vi ha un passaggio graduato tra queste due forme litologiche. I caratteri delle marne a congerie sono simili a quelli delle marne sarmatiane, sia nel colore che nella frattura e nella composizione mineralogica. Le marne a congerie del pesarese hanno in comune con quelle della Farsica in Toscana la presenza di grani di limonite, la quale talora ricopre anche i fossili; solo ne differiscono per la ricchezza maggiore, in queste, di carbonato calcare.

Dove la molassa giace direttamente sui gessi si presenta in istrati continui divisi da straterelli di marna e talora da strati tenuissimi di gesso; nella sua parte superiore passa ad un sabbione calcareo-siliceo-argilloso con rognoni di arenaria durissima contenente rare foraminifere; ciò fa ritenere all'Autore che una parte di questa formazione, che raggiunge talora 80 metri, costituisca la base del pliocene, avuto anche riguardo al fatto che il conglomerato misto, indubbiamente pliocenico, si appoggia costantemente ad essa.

I fossili raccolti dall'Autore nelle marne a congerie appartengono tutti ai due generi *Congeria* e *Cardium*, le specie sono le stesse descritte dal Capellini nella Memoria sulle marne mioceniche di Ancona. Dall'esame accurato di questi fossili risulta che fra gli individui della stessa specie e fra le specie dello stesso genere vi hanno così varie e graduate modificazioni, da rendere difficile il segnare il limite dei varii gruppi specifici. Egli attribuisce questo fatto sia al passaggio da una specie ad un'altra affine per mezzo di modificazioni, sia anche al mezzo in cui vivevano questi esseri; perchè le acque selenitose e salmastre rendevano stentata la vita di quei molluschi, che cercavano perciò di adattarvisi modificandosi. Per questo fatto e per il cattivo stato di conservazione delle conchiglie ne riesce difficile la determinazione specifica.

Il catalogo delle specie raccolte è il seguente: *Congeria simplex* Barb.; *C. amigdaloides* Dunk.; *C. rostriformis* Desh.; *C. triangularis* Partsch; *Cardium castellinense* Cap.; *C. edentulum* Desh.; *C. Abichi* Hörns.; *C. Odessae* Barb.; *C. carinatum* Desh.; *C. carinatum* var. *elongatum* Cap.; *C. plicatum* Eichw.; *C. Gourieffi* Desh.; *C. Scarabelli* Cap.;

Nell'ultima parte l'Autore si occupa dei banchi di ciottoli poligenici che s'incontrano in diverse località delle colline di Pesaro, ciottoli che per la loro natura litologica attrassero già da tempo l'attenzione dei geologi. Uno dei giacimenti più importanti trovasi nelle vicinanze della collina della Tomba a Ovest-Sud-Ovest di Pesaro: quivi si presenta un taglio praticato per estrarre breccia che, come rilevasi da una sezione presentata dall'Autore, mostra alla base un banco di ciottoli calcarei, granitoidi porfirici, ecc., di grossezza varia da 4 sino a 15 centimetri di diametro. Essi formano una puddinga a cemento calcare con gusci di conchiglie fra cui molti frantumati ma pure molti intatti. Le specie principali sono: *Ostrea plebeia* L.; *O. edulis* L.; *Dentalium fossile* L.; *Arca inflata* Broc.; *Voluta striata* Broc.; *Nerita elicina* Broc.; *Turbo duplicatus* Broc.; *Anomia complanata* Broc.; *A. biplicata* Broc.; *A. orbiculata* Broc.: *Pecten Jacobaeus* Linn.; *P. opercularis* Linn.; *Pectunculus insubricus* Broc.; *Cerithium vulgatum?* Brug.; *Lucina* sp. Brug.;

Superiormente a questo strato, di cui non si può valutare la potenza, se ne trova un altro di 3 metri di spessore costituito da sabbia siliceo-micacea con molte concrezioni calcari e conchiglie. Poscia un altro banco di ciottoli di un metro e finalmente le sabbie a mica dorata. Gli strati sono inclinati di 25° verso il mare.

Passa quindi in rassegna altre località, ove i ciottoli sono sviluppatissimi, e presenta un'altra sezione nelle vicinanze del Castello di S. Costanzo ove il conglomerato riposa sulle marne argillose fortemente raddrizzate che egli ritiene mioceniche. Da tale rassegna deduce che questi banchi ora sparsi sporadicamente nelle colline ma con direzione costante, furono deposti lungo il litorale del mare pliocenico.

Venendo all'esame della natura dei ciottoli osserva dapprima che essi si presentano mescolati senz'ordine di grossezza e di qualità, e che la forma ne è pure varia. Quanto all'importanza numerica di ciascuna specie, si ha l'ordine decrescente che segue: calcari; porfidi e loro varietà; graniti, protogini e sieniti; diabasi porfiroidi e quarziti; tutte le altre specie sono assai subordinate e talune rarissime come i basalti, ecc. Nelle roccie cristalline il feldspato è sempre alterato. Presenta quindi un catalogo descrittivo, di queste rocce per classi, di ciascuna delle quali, come delle varietà principali, ha istituito un'analisi microscopica col mezzo delle lamine sottili.

Dall'esame accurato degli elementi di questo conglomerato, i quali egli divide in appenninici ed in alpini, conclude riguardo ai primi, essere essi i rappresentanti dei terreni giuresi, cretacei, ed eocenici dell'appennino centrale, basandosi in parte sulla somiglianza litologica ed in parte sui dati paleontologici che l'esame dei ciottoli stessi gli ha

fornito. Quanto ai secondi osserva che bisogna rivolgersi alle Alpi per trovare le rocce simili per natura a questi ciottoli. Da una rivista delle principali collezioni di rocce alpine l'Autore ha potuto persuadersi che soltanto nel Tirolo si rinvengono le maggiori analogie e rassomiglianze. Viene quindi alla ricerca del mezzo per il quale furono quei ciottoli trasportati: osserva perciò che i fossili trovati nel conglomerato essendo di specie quasi tutte viventi nel mare attuale, lasciano supporre che quel deposito avvenisse sul finire del pliocene; essi mostrano altresì che esso doveva formarsi in acque tranquille trovandosi moltissime conchiglie intatte quantunque fragilissime. D'altronde i ciottoli mescolati senza alcun ordine, in ragione del volume e del peso specifico, la forma caratteristica costante di talune specie di essi che si mostrano non molto logorati, e lo stato di conservazione dei fossili, esclude che il trasporto possa essere avvenuto per mezzo di correnti fluviali. Riflettendo quindi che nell'epoca in cui i ghiacci coprivano tutte le Alpi, i ghiacciai della valle dell'Adige, della Piave e del Tagliamento dovevano spingere le loro morene frontali direttamente nell'Adriatico, sembra all'Autore non improbabile l'ipotesi che i ghiacci galleggianti spinti dai venti e dalle correnti marine abbiano trasportato questi materiali, e come in quell'epoca le colline pesaresi erano in gran parte sommerse, ivi l'Adriatico doveva formare un seno tranquillo, dove i banchi di ghiaccio venivano a sciogliersi, depositando nel fondo i materiali detritici che trasportavano.

G. A. Tuccimei. *I colli pliocenici di Magliano Sabino. Contribuzione alla storia dei terreni subappennini.* — Roma, 1880.

(Estratto dal periodico *Gli studi in Italia*, anno III, vol. II.)

Le colline descritte dall'Autore in questa Nota sono situate sulla sinistra del Tevere a circa 75 chil. al nord di Roma e fanno parte di quella catena di colline plioceniche che appoggiandosi ai piedi degli Appennini corrono parallelamente al Tevere fino in vicinanza di Roma.

Da una sezione di questi colli presentata dall'Autore risulta una serie di strati che in ordine discendente sono così disposti:

1. Sabbie gialle sottili talora concrezionate;
2. Ghiaie minute;
3. Sabbie gialle concrezionate alternanti con sabbie sciolte e contenenti: *Pecten varius* L., *Cardium edule* L., *Cerithium vulgatum* Brug.,

Ostrea lamellosa Br., *Chama gryphina*, Lamk. e frammenti di *Pecten Jacobaeus* L.;

4. Sabbie grigie o turchine con molti *Cerithium vulgatum* e *Cardium edule*: spessore 20 metri;

5. Sabbie gialle senza fossili;

6. Banco di lignite alterata: spessore 0,30;

7. Sabbie turchine con pochi fossili: *Arca pectinata* Br., *Arca diluvii* Lmk., *Cerithium vulgatum* Brug.: spessore 25 metri;

8. Sabbie gialle piuttosto grosse, con banco di ostriche e *Pinna nobilis*. L.;

9. Sabbia giallo-grigiastra con molti frammenti di conchiglie: vi predominano *Ostree* ed *Arca mytiloides* Br.;

10. Strato potente di sabbie grigio-turchine senza fossili;

11. Ghiaie grossolane alternate inferiormente con sabbie gialle: spessore 0,50;

12. Sabbie turchine indurite, di aspetto marnoso con *Natica millepunctata* Lamk.;

13. Sabbie grigie sciolte alternate con ghiaie rade che ingrossano discendendo;

14. Sabbie giallo-rossastre con ghiaie rade e sabbie grigie al di sotto:

15. Sabbie turchine finissime intramezzate da un banco di ostriche con *Pecten varius*. L.: spessore 15 metri;

16. Altre sabbie turchine rimestate e sconvolte dall'acqua e dalla coltivazione con gran quantità di *Cardium edule*, L. e *Melanopsis nodosa*, Feruss. proveniente dallo strato sottoposto;

17. Lignite compatta in fogli orizzontali con fossili dello strato precepente, e *Cerithium tricinctum*, Br.: spessore 0,20.

18. Sabbia gialla sottile che si confonde insensibilmente colla pianura sopra la quale s'innalza di appena 20 metri e contiene le specie *Cardium edule*, L. *Venus excentrica*, Agas. e *Cytherea pedemontana*. Agas.

Passa quindi in rassegna le località più importanti per ricchezza e varietà di fossili, riportando in un catalogo tutta la fauna fossile da lui studiata. Questa serie composta di 71 specie è così ripartita: specie estinte 16, viventi nel Mediterraneo 50, emigrate 5.

Dalle particolarità riguardanti la frequenza e la distribuzione delle specie più importanti di questi fossili, dal loro stato di perfetta conservazione e dal confronto con altri terreni di età ben determinata, l'A. viene a concludere che il pliocene di Magliano rappresenta in gran parte il piano piacentino e che solo negli strati superiori si ha il principio dell'Astiano. Basandosi specialmente sulla presenza di fossili di

specie emigrate, viventi ora in climi assai caldi, deduce che il clima di Magliano all'epoca pliocenica doveva essere subtropicale.

Quanto alla profondità e alla natura delle acque in cui viveva la fauna di Magliano, ritiene che il mare profondo coi suoi fini sedimenti di sabbie argillose dovette alternarsi colle coste lambite dalla marea, colle spiaggie arenose e le acque salmastre; che anzi queste acque a periodi, dovevano farsi quasi dolci, deducendolo dalla grande quantità di *Melanopsis nodosa* nei banchi di lignite, che alludono ad un trasporto di legname fluitato dalle correnti di terra. Il fondo marino dovette più d'una volta innalzarsi ed abbassarsi accogliendo alternativamente sedimenti più grossi con specie litorali e sedimenti più fini con specie d'acqua profonda.

I tufi vulcanici terminano la stratigrafia delle colline di Magliano come di tutte le formazioni subapennine dell'altipiano romano. Quivi però si veggono solo in alcuni punti culminanti essendo essi in gran parte stati esportati dalle piogge e dai torrenti.

Fr. Marolda-Petilli. *Ricerche geologiche sul bacino idrografico di Muro Lucano.* — Lecce, 1880.

Questo bacino, geologicamente finora assai poco conosciuto, trovasi racchiuso entro monti di calcare ippuritico nella estremità nord-ovest della provincia di Potenza, per una estensione di 29 per 17 chilometri: la sua attitudine media può ritenersi di 350 a 400 metri sul mare, e quella dei monti che lo circondano di 1200 a 1400^{m}; questa regione offre una delle maggiori altezze dell'Appennino meridionale, e si trova precisamente appoggiata allo spartiacque della penisola dal lato del Tirreno. Tale bacino, se non avesse una gora nel lato di sud-ovest per dove si scaricano le acque, si trasformerebbe ben presto in lago.

L'Autore comincia coll'osservare che in tutta la vallata sono roccie di sedimento, ad eccezione di un punto nel quale si trovano traccie di una roccia eruttiva; è questo un basalto celluloso con cristalli di augite e grani di olivina alterati per ossidazione del ferro. Nessuna traccia di cratere od altro apparecchio vulcanico in quella località, ma solo un ammasso di blocchi a spigoli vivi risultanti dalla demolizione superficiale di una grossa dicca iniettatasi nel calcare prima ancora che questo fosse stato sollevato all'attuale livello.

Il calcare formante l'ossatura della regione è quasi tutto bianco ed in talune località abbondante d'ippuriti: esso è tutto dislocato e le

stratificazioni vi si trovano in tutte le direzioni, ora oblique, ora verticali, ora confuse e sconnesse. Non mancano qua e là vene di alabastro di bello aspetto.

Sopra ai calcari riposa una formazione di arenarie eoceniche e di conglomerati nei quali si ritrovano impastati ciottoli di varia natura, fra cui molte varietà di granito: sulla sua superficie poi si vedono sparsi enormi blocchi granitici di forma irregolare e del diametro di parecchi piedi. Questa formazione è tanto più strana in quanto nei monti circostanti non si trovano graniti in posto, salvo a rimontare sino al gruppo della Sila in Calabria. Giova poi osservare come i graniti manchino nella parte inferiore della formazione, dove si rinvengono solo ciottoli di quarzo, di basalto e di calcare.

Un lembo miocenico viene segnalato nei dintorni di Picerno, e finalmente havvi il terreno quaternario rappresentato da grossi ciottoli di calcare o di arenaria che ricoprono parte del fondo del bacino, e da qualche rara concrezione travertinosa.

E. Spreafico. — *Osservazioni geologiche nei dintorni del lago d'Orta e nella Val Sesia.* (Memoria postuma). — Milano, 1880.

Il compianto Spreafico lasciò alcuni appunti sulla costituzione geologica della regione che sta a ponente del Lago Maggiore e comprende una zona di terreni paleozoici e protozoici sull'epoca dei quali non sono ancora del tutto concordi i pareri dei geologi. Ora questo interessante manoscritto venne ritrovato dal prof. Taramelli e fatto di pubblica ragione dalla Società Italiana di Scienze Naturali.

L'opuscolo è diviso in 7 brevi articoli corrispondenti ad altrettante escursioni fatte in quei dintorni nell'aprile del 1870. Essi sono i seguenti:

1. *Dintorni di Gozzano.* — Si parla specialmente delle rocce granitiche affioranti nelle vicinanze, e ne dà una sezione diretta E.S.E.-O.N.O., nella quale abbiamo la seguente serie dall'alto al basso: terreno erratico; calcare liasico con brachiopodi; breccia liasica porfirico-calcare; scisti micaceo-talcosi; granito; serpentino; gneis della Strona; calcari saccaroidi; sieniti e dioriti; gneis della Sesia.

2. *Da Gozzano a Borgosesia.* — Dà un'altra sezione diretta S.S.E.-N.N.O. nella quale sotto il terreno erratico affiorano immediatamente i porfidi e quindi vengono gli scisti micaceo-talcosi e gli altri terreni sopra accennati.

3. *Da Borgosesia al Fenera.* — In questa direzione comincia ad apparire la dolomia a gastrochene (*Diplopora*) che viene a contatto immediato col micascisto per effetto di un salto, che in alcuni punti ha abbassato la dolomia sino a farla sembrare inferiore al micascisto stesso. A questa dolomia, che rappresenterebbe il trias superiore, succedono alcuni calcari scistosi d'epoca probabilmente infraliassica, e quindi una formazione calcarea estremamente schistosa ed alternante con banchi di un'arenaria assai quarzosa; in questa ultima si trovano ammoniti di forma liasica. In qualche luogo, sotto la dolomia anzidetta e sulla gran massa dei porfidi (permiano) esistono dei tufi e conglomerati porfirici rappresentanti il trias inferiore.

4. *Dintorni di Varallo.* — Qui assumono molto sviluppo gli gneis detti della Strona e le dioriti inferiori ad essi: sopra allo gneis sta il granito che lo ha iniettato e gli si sovrappose in grandioso espandimento.

5. *Da Varallo a Pella.* — Continuano gli stessi terreni.

6. *Dintorni d'Orta.* — Vi è sviluppatissimo il micascisto argilloso che forma gran parte della sponda del lago: grosse dicche di porfido si trovano iniettate nel medesimo.

7. *Da Orta a Quarna e Pella.* — Il micascisto anzidetto va ad adagiarsi su di una formazione gneisica assai analoga a quella della Strona e che corre per buon tratto della sponda del lago: a questa formazione incombe la gran massa granitica del Motterone che va a finire interstratificandosi tra i micascisti argillosi e quelli gneisici inferiori. Questo granito continua poi con quello che forma il gran nucleo della Val Sesia.

Le osservazioni precedenti sono accompagnate da una serie di dati altimetrici calcolati in base ad osservazioni barometriche confrontate con quelle contemporanee fatte all'Osservatorio astronomico di Milano.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA.

Serie II. Vol. I. Novembre e Dicembre 1880. N.° 11 e 12.

SOMMARIO.

Atti relativi al Comitato Geologico.

Congresso Geologico Internazionale del 1881 in Bologna.

Memorie originali. — I. Sulla determinazione cronologica del calcare a selce piromaca e del calcare compatto e marnoso (Forte e Franco) ad echinidi e modelli di grandi bivalvi nella regione S. E. della Sicilia. Nota di Ippolito Cafici. — II. La sezione di Licodia Eubea e la serie dei terreni nella regione S. E. di Sicilia. Nota seconda dell' ing. Riccardo Travaglia. — III. Il Tortoniano e i suoi fossili nella Provincia di Bologna, per A. Manzoni. — IV. Sopra una stilbite del ghiacciaio del Myage (Monte Bianco). Nota del Prof. Alfonso Cossa.

Estratti e Riviste. — Sulle condizioni geologiche dei monti del Lago di Lugano. Nota di C. W. Gümbel. (Da una Memoria inserita nei *Rendiconti della R. Accad. delle Scienze di Monaco*, 1880). — I terreni di sedimento nelle Giudicarie, osservazioni del Dott. A. Bittner. (Da una nota inserita nelle *Verhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt*, 1880, n. 13). — Sul carattere delle roccie di sedimento a strati ricurvi, per C. W. Gümbel.

Notizie bibliografiche. — Arnold von Lasaulx, *Der Aetna*, vol. II, Lipsia, 1880. — L. Acconci, *Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana* (*Monti Pisani*), Pisa, 1880. — G Meneghini, *Fossili oolitici di Monte Pastello nella Provincia di Verona*, Pisa, 1880. — C. F. Parona, *Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili*, Roma, 1880. — L. von Schrenck, *Der erste Fund einer Leiche von Rhinoceros Merckii, Jaeg.;* Mém. de l'Acad. Imp. de S. Pétersbourg, tomo XXVII, n. 7, 1880 (con tre tavole fotolitografiche). — A Verri, *I vulcani Cimini*, Roma, 1880. (Dalle Memorie della R. Accademia dei Lincei). — G. Scarabelli Gommi Flamini, *Descrizione della Carta Geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Forlì, 1880.

Notizie Diverse. — Trachite micacea di Montecatini in Toscana. — Cristalli di Celestina di Perticara (Romagna). — Ricerche geologiche nei Monti Tiburtini. — Nuovi fossili delle Alpi Apuane.

Tavole ed incisioni. — Tavole di fossili dei dintorni di Licodia Eubea, pag. 504.

Indice delle materie contenute nel Bollettino del 1880 (Vol. I della Serie 2).

Atti relativi al Comitato Geologico.

Nel trimestre ultimo del 1880 poco resta da segnalare intorno ai lavori in corso, oltre quanto già se ne riferiva nella prefazione del Bollettino ultimo.

Seguitò nelle Alpi Apuane il rilevamento in quanto la stagione il permetteva, essendosi verso la fine dell'anno dovuto abbandonare le regioni più elevate, e trasportare intanto il centro dei lavori alla zona orientale. Nelle ricognizioni estese

per studio di paragone ai terreni antichi dei Monti Pisani il sig. Lotti ritrovava traccie di vegetali non ancora determinati simili a *lepidodendron*, oltre a segni di depositi littoranei delle così dette *ripple-marks* e bellissime goccie di pioggia.

Intanto nel Novembre, il prof. Meneghini accompagnato dai rilevatori e dai sigg. Bosniaski e Canavari, recavasi a visitare le località ultimamente studiate dove si osservano nuove ed interessanti ripiegature dei terreni antichi state dai rilevatori determinate con esatti profili che saranno presto pubblicati. Attraversava egli così la catena sino ad Arni, ritornando per il Ponte Stazzemese e la miniera del Bottino. Lo stesso professore studiava intanto le *ortoceratiti* state poco prima ritrovate negli ammassi lenticolari di calciscisti sottoposti ai grezzoni nelle località di Fociomboli e Puntato, e ne determinava diverse forme specifiche di cui rese conto nella seduta del 14 Novembre della Società toscana di scienze naturali.

In Sicilia proseguivasi il lavoro soltanto dai tre rilevatori colà rimasti (Travaglia, Anselmo ed aiutante Cassetti), essendo gli altri (Baldacci, Mazzetti e Cortese) venuti all'Ufficio geologico per le relative riduzioni delle carte. Prima di tornare all'isola, dove nella prossima campagna avranno da rilevare varie località dove sono terreni paleozoici e liassici, furono gli stessi a visitare alcune località di Toscana ove esistono terreni di simile età già assai bene conosciuti. Intanto il prof. Gemmellaro coadiuvava i lavori in corso con la determinazione dei numerosi fossili inviatigli dai rilevatori, sovratutto dei terreni del Siracusano.

In Sardegna, abbenchè il rilevamento della zona del bacino siluriano iglesiente che si era dapprima fissato di rilevare fosse stato nell' ultima campagna ultimato, si credette opportuno di aggiungervi ancora un tratto lungo il

mare dell' ovest che serve a meglio completarne la carta; e venne perciò disposto per tale lavoro nella presente campagna. Intanto il prof. Cossa assumevasi di esaminare nel suo laboratorio diverse roccie di quel bacino, ed il prof. Meneghini faceva lo studio dei nuovi fossili raccolti, tra cui di varii trilobiti della zona degli scisti superiori al calcare metallifero, dal quale esame ormai risulterebbe essere quella zona non devoniana, come erasi dapprima potuto sospettare, ma essa pure siluriana.

Non è il caso di estendersi a far cenno di altri lavori diversi cui attende l' Uffizio geologico, fra i quali alcuni preparatorii al Congresso di Bologna d' accordo col Comitato organizzatore di questo. Di questi ultimi del resto si fa menzione nel seguente apposito articolo. — Egli è però importante il far notare a scarico della responsabilità del Comitato suddetto, come i fondi dei quali il medesimo fece da gran tempo richiesta per avviare e condurre a termine in tempo utile i necessari preparativi di vario genere, e quelli per le spese inerenti al Congresso istesso che avrà luogo nel prossimo Settembre, non poterono ancora ottenersi. — Una piccola somma era stata messa sul bilancio della Carta geologica dello scorso anno, per alcuni studi e carte da compiersi come contribuzione dell'Ufficio geologico al Congresso, ma non si ebbero ancora fondi pei lavori propriamente detti del medesimo, i quali ammonterebbero ad una cifra relativamente cospicua. Siccome l' impegno era di carattere internazionale, e stato accettato sin dal 1878 dal Governo italiano per mezzo del Ministero degli esteri, così il Ministero per avere tale somma avea sin dal giugno dello scorso anno preparato un apposito progetto di legge, da presentare al Parlamento d' accordo col Ministero dell'Istruzione Pubblica per altro simile relativo al Congresso geografico pure internazionale, che deve aver luogo nel mese

istesso a Venezia. Per qualche circostanza contraria simili progetti non poterono allora, nè sino ad oggi, venire presentati: si è bensì cercato di supplire a qualche più urgente bisogno con parte del succitato fondo disturbando gli studi cui era destinato, ma ora preme più che mai che venga senza altro ritardo provveduto con l'aspettata legge.

CONGRESSO GEOLOGICO INTERNAZIONALE DEL 1881

IN BOLOGNA.

Nell'ultimo numero del *Bollettino* venne riferito sul notevole movimento che si va ora eccitando presso le nazioni estere per prepararsi a prendere parte al Congresso geologico del 1881, e come interessantissime fra altre fossero le informazioni venuteci dall'Austria e dall'Inghilterra, oltre a quelle della Francia per parte sopratutto della Commissione colà istituitasi per le regole da seguire nella nomenclatura delle specie sia in paleontologia che in mineralogia.

Le ultime notizie non fanno che confermare lo svilupparsi di tale movimento con l'avvicinarsi dell'epoca del Congresso. Notevole sopratutto è l'attività del numeroso Comitato dei geologi inglesi dei quali è stato dato il nome nel fascicolo ultimo. Infatti il medesimo oltre alla prima riunione del 22 settembre ultimo ne teneva altre tre in data 12 novembre, 2 e 8 dicembre, nelle quali si suddivideva anzitutto il Comitato debitamente accresciuto di alcuni nomi, in altrettanti Sotto-Comitati per le singole grandi suddivisioni dei terreni geologici, e poi s' intavolava la discussione sul vero significato da attribuirsi a molte delle denominazioni più generalmente in uso per indicare i gruppi di terreni più o meno grandi ed estesi, in cui la serie geologica può essere suddivisa. Il vivo interesse preso dall'Inghilterra alle questioni di unificazione che formano il programma del Congresso di Bologna, come pure le proposte pratiche state già formolate dai geologi austriaci, sono della massima importanza per far sperare nel buon successo del Congresso medesimo. Intanto anche dalle altre nazioni si ebbe avviso degli studii iniziati o pressochè compiuti, specialmente dalla Francia, dalla Svizzera, dalla Spagna e Portogallo. Dall'Ungheria venne inviato al Segretario generale il rapporto sulla unificazione della nomenclatura e dalla Russia quello per l'unificazione dei colori.

Intanto non pochi dei geologi esteri già diedero avviso della loro

intenzione di venire in persona al Congresso, e tra questi è importante il menzionare il Medlicott, Direttore del *Geological Survey* dell'India, il quale scrisse che verrà al Congresso di Bologna per attingervi norme onde colorire le carte geologiche di cui tiene una quantità pronta per la pubblicazione.

In Italia procedono pure gli studi delle Sotto-Commissioni, come già fu detto nell'articolo del numero precedente, ed ora il Comitato organizzatore attende i rapporti riassuntivi delle Commissioni internazionali, per farli stampare e distribuire in tempo ai membri del Congresso, prima della loro riunione. Anche la compilazione della Bibliografia geologica italiana che dovrà essere stampata e distribuita all' apertura, venne quasi completata pel concorso dei volontari collaboratori nelle varie provincie.

Intanto è grato l'annunciare che l'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna deliberava sin dal maggio ultimo di ordinare, per offrirla ai membri del Congresso, una ristampa dell'opuscolo dell'olandese De-Limiers *Histoire de l'Academie appelée l'Institut des Sciences et des Arts, établi à Bologne en 1712*, opuscolo stampato in Amsterdam nel 1723. Il medesimo verrà corredato di note ed aggiunte, e dell' elenco delle memorie pubblicate di poi dall' Istituto medesimo.

Il Municipio di Imola con lettera del 22 novembre formulava un invito al Congresso per una escursione a quella città, dove è degno di visita il suo gabinetto di Storia naturale ed a poca distanza la stazione preistorica di Monte Castellaccio dalla quale già vennero estratti numerosi oggetti.

Il Municipio di Bologna fece intraprendere il ristauro assai costoso della sala del Liceo Rossini che verrà destinata alle adunanze. Per parte sua il Prof. Capellini dà opera a ristaurare ed a corredare con vetrine ed altro occorrente il Museo di Geologia e Paleontologia, nel quale si farà pure l'esposizione delle Carte geologiche e delle speciali collezioni di roccie e fossili che si stanno preparando per la circostanza.

Rimane ora tuttavia che vengano al più presto assicurati i mezzi pecuniari indispensabili per far fronte alle spese, delle quali già si fece cenno nell'articolo ultimo; poichè se già si ebbe nel decorso anno qualche sussidio per i primi preparativi, nulla ancora si ha di stanziato pel 1881, anno nel quale vi saranno appunto da subire le suddette spese principali pel Congresso medesimo.

MEMORIE ORIGINALI.

I.

Sulla determinazione cronologica del calcare a selce piromaca e del calcare compatto e marnoso (forte e franco) ad echinidi e modelli di grandi bivalvi nella regione S. E. della Sicilia. Nota di Ippolito Cafici.

Nel numero 5 e 6 del *Bollettino del R. Comitato Geologico* di quest'anno è stata pubblicata una Nota dell'ingegnere Riccardo Travaglia del R. Corpo delle Miniere. Il lavoro ha per titolo: *La sezione di Licodia-Eubea e la serie dei terreni nella regione S. E. della Sicilia*, ed è interessante per ciò che riguarda il Neocomiano del Boschitello dal detto Travaglia scoperto ed illustrato. La parte dello scritto avente attinenza alla formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano, alle marne mioceniche dei dintorni di Licodia-Eubea, alla serie pliocenica ed alle rocce d'origine vulcanica del territorio di Vizzini e di Licodia è di secondaria importanza, perchè non vi si contiene alcun fatto nuovo rilevante da potersi aggiungere a quanto è stato da me diffusamente scritto in proposito.

L'ultimo mio lavoro sulla formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano, assai benevolmente giudicato dall'egregio ingegnere Travaglia, ed alcune osservazioni, che direttamente mi riguardano, fatte dal medesimo nella precitata sua Nota, giustificano a sufficienza il presente scritto, e mi porgono il destro di rettificare un errore nel quale egli è incorso, e di sollevare qualche dubbio sull'aggiustatezza di alcune sue determinazioni.

Nella Nota dell'ingegnere Travaglia, già ricordata, l'autore compiacesi asserire che il mio recente lavoro sulla formazione gessosa, ecc., *ha portato una utilissima contribuzione alla geologia dell'Isola;* mi spiace però che abbia ancora voluto ricordare inopportunamente una opinione che io aveva espressa in antecedenti mie pubblicazioni, e che in seguito io stesso aveva, per mie proprie verificazioni, abbandonata e rettificata; cosa che pur di frequente accade a chi studia e riferisce coscienziosamente su problemi geologici assai difficili.

« Dal raffronto tra la Nota del Cafici (scrive l'ingegnere Travaglia) e la nostra serie apparisce evidente che le marne inferiori ai gessi il-

lustrati dal Cafici sono le stesse che sottostanno alla formazione gessoso-solfifera del resto della Sicilia e da noi già ritenute nel Tortoniano. Nel nostro rilevamento è soppressa ogni suddivisione di tali marne, comprendendosi così nello stesso piano anche le marne a *Nassa semistriata* Br. »

Io so bene che non sempre riesce facile, anzi talvolta diviene a dirittura impossibile di limitare ciò che spetta al piano Sarmatiano e ciò che devesi riferire al calcare di Leitha e suoi equivalenti, ed in siffatto caso trovo giustificabile la soppressione d'ogni suddivisione nelle marne che sottostanno alla formazione gessosa propriamente detta; ma quando i due piani sono bene distinti per differenze litologiche e paleontologiche, allora non posso ammettere la proposta soppressione avuto riguardo all'importanza geologica sempre crescente che di giorno in giorno va acquistando il piano Sarmatiano; nè posso per conseguenza associarmi all'opinione dello Stöhr, secondo la quale viene attribuito al Tortoniano non solo il Tripoli di Sicilia che corrisponde a quello del Gabbro, ma anche le argille marine poste fra i tripoli e la zona dei gessi e degli zolfi.

Nel Licodiano, e particolarmente lungo il corso del torrente Pupolordo, tra i gessi e le marne grigio-cenerognole del Tortoniano a *Pleurotomidi, Ancillaria obsoleta* Br., *Dentalium Bouei* Desh., *Limopsis aurita* Br., ecc., osservansi delle marne giallognole a *Nassa semistriata* Br., *Brissopsis*, ecc., le quali non debbono venire confuse, come vorrebbe il Travaglia, con le sottoposte marne indubbiamente Tortoniane, ma essere considerate come equivalenti del piano Sarmatiano; e come tali, dovunque esistono, dovrebbero venire differenziate nella carta geologica alla scala di 1 a 50 000.

Il professore Capellini nell' ultima interessantissima ed elaborata sua pubblicazione sugli *Strati a congerie e la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno* pone nel piano Sarmatiano ad orizzonte dei tripoli dei monti Livornesi, i conglomerati serpentinosi e le sabbie marnose con *Astraea*, *Tapes gregaria*, *Ostrea lamellosa* ecc., sottostanti alle marne a *Melanopsis Bartolinii*, *Melania suturata*, *Congeria clavaeformis*, *Congeria Deshayesi* (C. sub-Basteroti), i tripoli o strati equivalenti con copiosi avanzi di pesci, insetti, molluschi, filliti, ecc., il calcare grossolano di Rosignano con molluschi e coralli e finalmente le marne a *Cerithium pictum*, *Pleurotoma*, *Hydrobia*, *Cardium*; nel miocene medio poi colloca il Tortoniano o calcare di Leitha.

Fra le diverse opinioni emesse sugli equivalenti del piano Sarmatiano, quella precitata del chiaro geologo della Università di Bologna,

sembrami la più probabile, e le marne a *Nassa semistriata* dei dintorni di Licodia-Eubea poste al disotto della formazione gessosa, e sovraincombenti alle marne grigio-cenerognole del Tortoniano, comunque da altri si pensi, per parte mia, lo ripeto, le considererò come nettamente distinte da ogni altra formazione, e come gli equivalenti veri del piano Sarmatiano.

« Oltre ai tre piani delle marne del Tortoniano, dei gessi e degli strati a *Congerie* (prosegue il Travaglia) il Cafici accenna infine alle marne calcaree a foraminiferi, con cui comincia la formazione marina, successiva alla formazione gessoso-solfifera, senza far cenno degli altri terreni ai quali aveva accennato nelle sue prime note. »

Nelle mie prime Note,[1] come ben dice l'ingegnere Travaglia, non mi arrestai alle marne calcaree biancastre a foraminiferi, *Ostrea cochlear* Poli var. *O. navicularis* Br., ecc., del pliocene antico (trubi); ma feci cenno di altri terreni, ed assai prima del mio egregio amico io distinsi negli antichi vulcani del Vizzinese e del Licodiano tre periodi d' eruzione: il primo miocene anteriore al Sarmatiano o per lo meno anteriore ai gessi, il secondo pliocenico contemporaneo al depositarsi delle argille e posteriore ad esse, il terzo finalmente, ed a mio avviso il più lungo, post-pliocenico ed incontrastabilmente sub-aereo.

Io sono lieto che le osservazioni del Travaglia siano venute a confermare l' esattezza delle mie precedenti osservazioni, e se nell' ultima mia Nota inserita nel primo fascicolo del *Bollettino Geologico* di quest'anno non feci cenno delle rocce vulcaniche che soprastanno alle marne grigio-cenerognole del Tortoniano, e delle altre rocce sedimentarie e vulcaniche posteriori alle marne calcaree biancastre a foraminiferi, ecc., del pliocene antico, fu solo perchè era mio intendimento di mostrare sempre più chiaro il sincronismo e più evidente la perfetta corrispondenza della formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano con quelle già illustrate dal chiarissimo Prof. Capellini in Toscana, nel Bolognese e nell'Anconitano. Se mi fossi occupato delle rocce sovraincombenti alle marne calcaree biancastre a foraminiferi, ecc., dello Zancleano, avrei oltrepassato i confini assegnati al mio lavoro.

Il territorio di Licodia-Eubea è senza alcun dubbio, sotto il rapporto gelogico, una delle località più importanti dell'Isola, perchè in esso oltre alla formazione pliocenica e post-pliocenica, oltre alle rocce vulcaniche eruttate allo stato di magmi acquei cristallini ed a quelle provenienti da prodotti eruttivi frammentarii più o meno cementati, osservansi la for-

---

[1] I. Cafici, *Da Vizzini a Licodia.* — Siracusa, 1878.
Id. *Studii sulla geologia del Vizzinese.* — Catania, 1878.

mazione gessosa assai sviluppata, non esclusi i caratteristici strati a congerie contenenti una ricca fauna caspica o d'acqua salmastra, i calcari del Neocomiano con *Apthycus*, *Belemnites*, *Ammonites*, *Ptychoceras*, *Scaphites*, *Terebratula*, ecc., altre rocce spettanti alla formazione cretacea, e finalmente alcuni strati molto estesi e potenti con echinidi, modelli di grandi bivalvi, ecc. Nella parte inferiore del monte dell' ex-feudo Boschitello, in prossimità di Licodia-Eubea affiorano piccoli banchi di calcare spettanti al piano Neocomiano. Questi calcari sono assai limitati in estensione, forse perchè, come sospetta il Travaglia, trovansi in parte celati dai copiosi detriti provenienti dagli strati superiori.

Ai calcari del Neocomiano succedono in serie ascendente, e con perfetta concordanza, dei calcari fissili anch'essi non molto estesi, nei quali nè io, nè l'ingegnere Travaglia abbiamo avuto la sorte di rinvenire un solo avanzo d'organismo, sicchè riesce impossibile il giudicare a quale piano debbonsi ascrivere.

Il Travaglia sospetta che appartengano al cretaceo superiore, io invece preferisco sospendere pel momento qualsiasi giudizio sembrandomi assai arrischiata qualunque determinazione non avvalorata da alcun dato paleontologico o stratigrafico, nè ravvisando nell'assoluta deficienza d'elementi scientifici un solo fatto che induca a ritenere i calcari di cui è parola, posti senza trasgressione o discordanza di sorta tra il Neocomiano ed il cretaceo superiore, come spettanti al Chalk piuttosto che all'Aptiano, al Gault o al Cenomaniano.

Ai calcari fissili infossiliferi soprastanno concordentemente con grande sviluppo e con una potenza di oltre 150 metri dei calcari bianchi, compatti, con interclusioni di selce piromaca d'ogni colore, ma generalmente nera, disposta in letti nella parte inferiore ed in noduli di varia dimensione nella parte superiore. Nel monte dell'ex-feudo Boschitello e nelle circostanti elevazioni affiorano formando delle balze che si rizzano sulle pendici inferiori delle montagne.

Questi calcari, dovunque esistono, per essere attraversati da un infinito numero di fenditure si presentano come un aggregato di grossi frammenti disposti in strati, frammenti che mal si tengono fra loro saldi e che distaccandosi dalla roccia vanno ad accumularsi nel basso seppellendo, come accade nel monte dell'ex-feudo Boschitello, gli strati sottostanti.

A proposito di questi calcari con selce piromaca il Travaglia così s'esprime a pagina 8 della sua Nota precedentemente ricordata:

« Anche in questa formazione diligentemente percorsa in molte località non fu possibile trovare traccia alcuna di fossili e, solo per analogie litologiche con formazione di altre parti della Sicilia, sono indotto a ritenere provvisoriamente questi calcari per eocenici senza po-

terne però precisare il piano. So che il sig. Cafici ritiene invece questi calcari come appartenenti pure al cretaceo superiore, avendo trovato, non so in quali località, una sferolite ed alcune spongiarie che potrebbero però appartenere ad uno dei due piani indicati più sopra. »

Fin da quando io mi detti a ricercare i fossili dei dintorni di Monterosso-Almo e di Giarratana mi avvidi che i calcari a selce piromaca appartenevano alla formazione cretacea, e di ciò feci cenno in qualche mia precedente pubblicazione. L'ingegnere Travaglia ha creduto mettere in dubbio l'esattezza della mia determinazione, ed ha per giunta sospettato che la *Sphaerulites* (che io non ho mai detto o scritto d'aver trovato nel calcare a selce piromaca) provenisse dal Neocomiano o dai calcari fissili sovraincombenti.

Nel calcare a selce piromaca ho solamente riscontrato uno spongiario silicizzato che al professore Guiscardi è sembrato essere uno *Stauronema Carteri*, Sollas. a giudicare dalla forma. E qui giova notare che tanto il fossile precitato, quanto le altre specie del genere *Stauronema* sono del cretaceo superiore (Chalk). Inoltre vi trovai alcuni fossili enigmatici (v. tav. IV e V), anch'essi silicizzati, polimorfi, di varia dimensione ed ora liberi, ora aggregati. V'è chi li ha ritenuti semplici noduli di selce piromaca; ma ciò non è ammissibile, presentando gli undici esemplari che io posseggo un carattere costante, quello cioè d'un *cordone spirale, rilevato, rugoso* che ravvolge la superficie da un capo all'altro.

Alcuni hanno creduto ravvisarvi degli Spongiarii, altri delle Alghe o dei Briozoi.

Alla perfetta concordanza di questi strati con i sottostanti sedimenti incontestabilmente cretacei, alla loro natura litologica, e finalmente alla presenza in essi d'uno spongiario del genere *Stauronema*, s'aggiunge un altro fatto di singolare importanza, il quale non lascia alcun dubbio sull'età cretacea dei calcari a selce piromaca: intendo parlare di quei banchi di calcare bianco compatto a *Sphaerulites* che soprastanno concordemente al calcare a selce piromaca sotto Monterosso-Almo.

In questo calcare, e non in quello sottostante con silice, io ho raccolto un frammento ed il modello d'una valva superiore di *Sphaerulites*. Le tracce d'un altro fossile identico le trovò nel medesimo luogo il professore Capellini, quando in compagnia mia, dell'ingegnere Travaglia e dell'Ispettore Giordano recossi a Monterosso.

Senza la contribuzione d'alcun dato paleontologico, e non tenendo conto della concordanza dei calcari a selce piromaca coi calcari neocomiani e coi calcari fissili infossiliferi, nè avendo avvertito la presenza

del calcare a *Sphaerulites*, l'ingegnere Travaglia non poteva per sole analogie litologiche, troppo spesso ingannevoli, determinare con precisione l'età dei calcari a selce di cui è parola, i quali, come abbiamo veduto, al *cretaceo superiore* e non all'eocene debbonsi definitivamente riferire.

Il calcare a *Sphaerulites* che superiormente fa seguito al calcare a selce piromaca presentasi in grossi banchi; è bianchissimo, molto duro e litologicamente identico al calcare compatto del cretaceo superiore di Valdesi ed Addaura (Monte Pellegrino) le cui abbondantissime e belle Rudiste si conservano nel museo geologico della R. Università di Palermo. Gli succedono concordantemente dei calcari poco dissimili litologicamente dai calcari a selce; ma in luogo di letti e di noduli di piromaca vi si osservano concrezioni sparse di focaia bianca.

Al S.S.O. di Vizzini nella contrada Lincesia sotto alle marne calcaree biancastre a foraminiferi dello Zancleano, che spesso affiorano e talvolta sono ricoperte da rocce vulcaniche, s'osserva un banco di gesso cristallizzato con palese stratificazione, e tra le marne calcaree ed il gesso uno straterello di molassa ferruginosa che va riferito agli strati a congerie dei quali tiene il posto senza però offrirne i fossili caratteristici, cioè le *congerie*, i *piccoli cardii*, le *melanie*, le *melanopsis*, le *neritine*, le *bithynie*, ecc.

Le marne calcaree del pliocene antico assai sviluppate ad E. ed a E.N.E. di Vizzini ove d'ordinario affiorano e di tratto in tratto compariscono di sotto ai peperini, ai tufi basaltici ed ai basalti, si continuano verso il S ed il S.S.O. di Vizzini. Talvolta affiorano, ma comunemente sostengono le argille turchine o biancastre dell'Astiano, le quali formano il fondo d'un vasto bacino chiuso al N. dalle elevazioni sulle quali è posta la città di Vizzini.

All'estremità O. della grande depressione or ora ricordata, e ad un dipresso lungo la strada Vizzini-Monterosso vi è il limite della serie pliocenica, i di cui strati sono quasi orizzontali, o leggermente inclinati verso O.N.O., con degli strati che pendono dolcemente verso S.E., e che appartengono indubbiamente ad una formazione più antica. All'estremo S. e S.E. del bacino, quasi a ridosso delle pendici costituite dalla formazione precitata, s'elevano alcune collinette (Poggio Foriere, Case pietrerosse, Poggio dei Santi, Piano Farruggi) in gran parte costituite di argille plioceniche (piano Astiano) le quali riposano concordantemente sulle marne calcaree biancastre a foraminiferi del pliocene antico (piano Zancleano).

Coronano le vette delle summentovate colline dei calcari grossolani giallognoli assai duri, pieni d'impronte e di modelli di molluschi bi-

valvi. Talvolta questi calcari fanno passaggio ad una sabbia calcarea grossolana leggermente conglutinata, e perciò facile a disgregarsi. Detti strati calcarei potenti una quindicina di metri, concordanti anch'essi con i sedimenti sottostanti e che terminano in alto la serie pliocenica, non si trovano nelle vallecole circostanti, probabilmente perchè furono portati via dalla denudazione.

Il Poggio Foriere, l'altura di Case pietrerosse, il Poggio dei Santi e da ultimo il Piano Farruggi costituiscono un allineamento che si prolunga fino a spingersi entro un'insenatura formata dai calcari che ho già detto essere più antichi delle marne calcaree (trubi) del pliocene inferiore non solo, ma eziandio delle marne del miocene superiore.

Considerevolmente estesa e potente è la formazione dei calcari testè ricordati. Si sviluppa a N. tra Licodia e Vizzini e, a detta del Travaglia, affiorando lungo la catena delle Iblee si prolunga fin quasi a Siracusa.

Io l'ho seguita nei territorii di Vizzini, Licodia-Eubea, Monterosso-Almo, Giarratana, Chiaramonte e Ragusa, e ovunque è costituita di calcari alternativamente compatti e marnosi (forte e franco) formanti montagne e colline a scaglioni. Questi calcari in prossimità di Monterosso-Almo poggiano sui calcari compatti con concrezioni di focaia bianca i quali, alla loro volta, come ho già detto, soprastanno ai calcari a *Sphaerulites*.

Scarsissime vi sono le tracce degli organismi avuto riguardo al notevole loro sviluppo; ma nondimeno lunghe e pazienti ricerche mi hanno permesso di raccogliere, segnatamente negli ex-feudi Calaforno, Donnascala, ed in generale nelle vicinanze di Giarratana, un discreto numero di fossili tra i quali ho ravvisato delle forme che mi hanno tenuto per qualche tempo dubbioso se gli strati che le contenevano dovessero ascriversi alla formazione miocenica, o ad un'epoca più antica.

Nel passato luglio il professore Capellini e l'ingegnere Giordano dopo d'avere percorso una buona parte dell'isola affine di rivedere i lavori di rilevamento eseguiti in Sicilia dagl'ingegneri geologi, fecero una escursione a Vizzini ed a Licodia-Eubea. In quell'occasione il chiarissimo geologo dell'Università di Bologna visitando il mio gabinetto paleontologico si fermò ad esaminare con speciale accuratezza i fossili dei calcari compatti e marnosi di cui è parola, e mi fece notare la corrispondenza delle Lucine ed altre bivalvi con quelle del macigno di Porretta, osservando in pari tempo che vi erano Aturie ed echinidi come quelli della molassa miocenica bolognese.

Così fatta relazione di somiglianza tra alcuni fossili del calcare ad echinidi e modelli di grandi bivalvi nella regione S.E. di Sicilia, e quelli

del macigno con bivalvi (Lucina) dell'Appennino bolognese è di non poca importanza potendosi venire, come mostrerò in appresso, a delle conclusioni rilevantissime.

I calcari compatti e marnosi poggiano, come ho già detto, sul cretaceo superiore; ma in nessun luogo io li ho trovati sottostanti ad altre rocce; nè al Travaglia sembra essere occorso differentemente, poichè afferma che essi affiorano lungo la catena delle Iblee ove li ha forse seguiti.

Scarsissimo è il numero dei resti organici che contengono, sicchè ben di rado mi è riuscito di vedere coronate d'un soddisfacente successo le lunghe corse geologiche. Le Aturie non sono infrequenti; però gli esemplari s'incontrano in uno stato di cattiva conservazione: più abbondanti si ritrovano gli echinidi, fra i quali vi sono delle forme molto importanti, ed i modelli di grandi bivalvi.

Questi fossili si possono con ragione considerare come i più caratteristici, non solo perchè raggiungono il maggiore sviluppo numerico, e si raccolgono nelle contrade più disparate e più distanti; ma eziandio perchè hanno i loro corrispondenti nella lontana, analoga formazione dell'Appennino bolognese.

A tre chilometri circa da Giarratana, e propriamente nelle cave appartenenti ai fratelli Mineo, il calcare tenero (franco) alterna con sottili strati di calcare duro compatto (forte), e nell' uno e nell' altro, ma in questo più che in quello, osservansi interclusi letti e noduli di selce piromaca rossastra e bruna; altrove (presso il mulino di Calaforno) scorgonsi in mezzo al calcare *forte* grossi noduli di focaia di color giallastro.

La presenza eccezionale della silice nei calcari ad echinidi e modelli di grandi bivalvi, in nessun modo confondibili coi calcari a selce piromaca del soggiacente cretaceo superiore, mi fa nascere il sospetto che i blocchi di selce trovati dal Travaglia nei profondi valloni di Ragusa e di Modica, ma non rinvenuti in posto, potessero provenire dagli stessi calcari nei quali sono scavati i sovra mentovati valloni, piuttosto che dagli strati del sottostante cretaceo, come opina il Travaglia, al quale probabilmente non è occorso di costatare la silice nei calcari della formazione di cui si discorre.

Ed ora ecco l'elenco completo dei fossili raccolti nella estesa e potente formazione dei calcari compatti e marnosi (forte e franco) della regione S. E. di Sicilia.

Carcharodon megalodon, Agass.
Lamna sp.

Squamme di pesce.
Aturia Aturi (Bast.) frequente.
Xenophora sp.
Cancellaria sp. aff. *C. amoena*, Ph.
Cassidaria fasciata, Borson, comune.
Cassidaria sp. aff. *C. mutica*, Michelotti.
Cassis Neumayri, R. Hoer.
Cassis sp.
Ficula sp. aff. *F. geometra*, Borson.
Ostrea cochlear, Poli, rarissima.
Ostrea mutabilis? Desh. comune.
Ostrea tenuiplicata? Seguenza.
Pecten anconitanum, Foresti, comune.
Pecten sp.
Pleuronectia duodecimlamellata, Goldf.
Lima miocenica, Sism., rara.
Limaea sp.
Pinna sp.
Modiola?
Leda sp. aff. *L. pellucidaeformis*, R. Hoer.
Limopsis anomala, Eichw.
Lucina sp. aff. *L. Wolfi?* R. Hoer.
Lucina pomum, Doderlein, comune.
forse *Lucina Delbosii*, Mayer.
Lucina spinifera Montg., var. *L. hiatelloides*, Bast.
Lucina Bronnii, Mayer.
Astarte Neumayri, R. Hoer.
Astarte Neumayri? R. Hoer.
Venus Brongniartii? Payr.
Cytherea erycina? Lamk.
Tellina sp.

Esemplari appartenenti alla medesima specie sono stati trovati nelle marne d'Ancona.

Tellina sp.
Tellina sp.
Tellina sp.
Solenomya Doderleini, Mayer, comune.
Solenomya Doderleini? Mayer, framm.
Pholadomya alpina? Matheron.
Pholadomya sp.
Teredo Norvegica? Spengl.

Forma comune nel miocene medio di Calabria.

Spatangus pustulosus, Wright.
Cidaris Adamsi? Wright.
Hemiaster sp. aff. *H. Cotteaui*, Wright, non raro.
Brissopsis Grateloupii? Sism. non raro.
Schizaster Desorii, Wright, comune.
Conoclypeus sp.
Radioli d'Echinide (indeterm.)
Flabellum extensum, Michelotti, non raro.

Oltre le specie enumerate sonovene parecchie altre che non hanno potuto essere definite, fra le quali cinque o sei forme di grandi bivalvi frequenti e molto importanti.

La roccia a cui aderiscono taluni fossili, ad esempio il *Flabellum*, è tutta costituita di *Globigerine*, la quale cosa ci dimostra che gli strati della formazione in questione si depositarono in un mare notevolmente profondo.

Un esame, anche superficiale, della fauna testè esposta ci rende avvertiti dello strano e singolare miscuglio di specie relativamente recenti con tipi che richiamano alla memoria forme alquanto più antiche.

Un fatto identico è stato constatato dal professore Capellini nei fossili delle marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona. Ecco in fatto quello che si lègge a pag. 10 della sua bella ed interessante memoria sugli *strati a congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni d'Ancona*, inserita negli *Atti della R. Accademia dei Lincei:*

« Il fatto più notevole pel paleontologo che studia i fossili di queste marne compatte, calcari marnosi, molasse marnose (secondo le diverse varietà che presentano nelle diverse località) è il miscuglio di specie relativamente recenti, e perfino attuali con tipi che si crederebbero cretacei. Questo fatto degno della maggiore attenzione si rileva specialmente negli *echinodermi*, ecc.....

« Lo Scarabelli riferì all'*Ostrea vescicularis* della creta la specie che nel catalogo precedente è indicata come *Ostrea cochlear* e che aveva indotto in errore anche il Pilla; probabilmente anche l'echino raccolto alle falde del monte dei Cappuccini e dallo Scarabelli indicato come una *Ananchites ovata*, sarà stato uno di quegli echini che, senza essere cretacei, ricordano i tipi caratteristici di questa formazione. »

Siffatta corrispondenza merita particolare considerazione perchè concorre a rendere più manifesta la rassomiglianza delle ora mentovate

marne anconitane con i calcari compatti e marnosi ad echinidi e modelli di grandi bivalvi della regione S.E. della Sicilia.

Questi calcari, come lo attestano i loro caratteri paleontologici, debbono essere ascritti al miocene medio, e propriamente ai piani Langhiano ed Elveziano; quindi si possono reputare sincroni delle marne mioceniche ad Aturia e Spatanghi dell'Anconitano e del Bolognese, alle analoghe del Piemonte e della Liguria, alle molasse marnose mioceniche del Modenese e del Reggiano, alla Leccese inf. tufacea, allo Schlier dei geologi austriaci, al calcare di Malta, alle marne rupeliane di Boom (Belgio), ecc. ecc.

Intanto riesce impossibile di stabilire una qualsivoglia separazione fra il Langhiano e l'Elveziano, non solo perchè la più grande uniformità litologica si riscontra nella intera formazione; ma ancora, e specialmente, per la concomitanza dell'*Aturia Aturi* e della *Solenomya Doderleini*, che sono i fossili che più particolarmente caratterizzano il piano Langhiano, con la *Lucina pomum* che si ritiene come la forma più importante dell'Elveziano.

Anche gli echinidi e gli altri fossili enumerati formano una fauna sola ed indivisibile.

Gli avanzi organici dei calcari di cui ora ho discorso si trovano riuniti in alcuni punti, in altri mancano totalmente. In generale sono scarsissimi avuto riguardo al grande sviluppo della formazione ed alla notevole potenza degli strati.

Una simile osservazione è stata fatta dal professore Capellini per i fossili langhiani ed elveziani dell'Anconitano, e dal professore Carlo Mayer per quelli langhiani della Liguria centrale.

« Pauvre en fossiles en général, et semblant même au premier abord n'en point contenir des tout, le Langhien en renferme cependant en abondance à tous les niveaux, mais par couches ou nids éparpillés et en général d'assez petite taille [1] »

Nella potente formazione dei calcari alternativamente compatti e marnosi ad Aturia, echinidi, modelli di grandi bivalvi, ecc. estendentisi nei territori di Licodia-Eubea, Monterosso-Almo, Giarratana, Chiaramonte, Ragusa, non sono rappresentati altri piani all'infuori di quelli già nominati: il Langhiano e l'Elveziano.

Tanto negli strati più antichi, quanto in quelli più recenti si riscontrano sempre i medesimi fossili intimamente associati. Questo fatto, in concomitanza degli altri già esposti, mentre rende impossibile la se-

---

[1] Charles Mayer, *Sur la géologie de la Ligurie centrale*, etc. — *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3. série, t. V, p. 282, séance du 5 février 1877.

parazione dell'Elveziano dal Langhiano, ci dimostra evidentemente la non esistenza, nella formazione dei calcari di cui si discorre, del Tortoniano e del Sarmatiano.

Fin dal 1879 io avvertii per il primo la presenza di questi due piani nei dintorni di Licodia-Eubea, e d'entrambi m' intrattenni a discorrere nell'ultima mia nota sulla *formazione gessosa del Vizzinese e* del *Licodiano* inserita nel primo fascicolo del *Bollettino* di quest'anno.

Il Sarmatiano costituito di marne giallognole alquanto compatte mostrasi assai limitato in estensione ed in potenza, nè altri fossili io vi rinvenni all'infuori d'alcuni frammenti d'echini, e di numerosi esemplari di *Nassa semistriata*, Brocc.

Ben più abbondante è il patrimonio paleontologico delle marne grigio-cenerognole del Tortoniano, e tuttochè in esse non sia ancora riuscito, e forse non riuscirà giammai di raccogliere i fossili veramente caratteristici della formazione quali l'*Ancillaria glandiformis*, la *Cardita Jouanneti*, il *Buccinum miocenicum* ecc., per motivi che mi riserbo di esporre in altra occasione, purnondimeno ebbi la fortuna d'imbattermi in altri avanzi organici propri del Tortoniano, e potei agevolmente convincermi che le marne grigio-cenerognole a Pleurotomidi per la loro stratigrafica posizione, per i loro caratteri litologici e più ancora per la fisonomia della fauna che contenevano dovevansi senza alcun dubbio riferire al piano Tortoniano.

Ora tanto questo, quanto il Sarmatiano si trovano in stretta connessione con la formazione gessosa, ultimo membro del miocene superiore, e si distinguono nettamente dai calcari compatti e marnosi del miocene medio dai quali si differenziano per i caratteri paleontologici e litologici, e con i quali, per quello che io so, non hanno nè anche di comune le località dove finora sono riuscito a discoprirli.

Resta quindi assodato che nella potente formazione di calcari alternativamente compatti e marnosi ad echinidi e modelli di grandi bivalvi occupanti una buona parte della regione S.E. della Sicilia, e propriamente i territorii di Licodia-Eubea, Monterosso-Almo, Giarratana, Chiaramonte, Ragusa, sono rappresentati i soli piani Langhiano ed Elveziano, nè vi è alcuna traccia del miocene superiore. Che se del resto abbiamo incontrato una qualche specie non estranea al Tortoniano non solo, ma eziandio a più recenti formazioni, abbiamo pure dovuto constatare delle forme che si crederebbero cretacee, donde il fatto notevolissimo precedentemente esposto.

Merita considerazione la corrispondenza delle grandi bivalvi del miocene medio della regione S.E. della Sicilia con quelle del macigno

di Porretta. Siffatta osservazione si deve, come ho detto innanzi, al Prof. Capellini, il quale però non ebbe agio di confrontare direttamente i miei fossili con quelli coi quali li giudicò identici. Se un diligente studio comparativo rafferma l'opinione del dotto professore della Università di Bologna, allora non potendosi revocare in dubbio l' età miocenica del calcare ad echimidi e modelli di grandi bivalvi della regione S.E. della Sicilia, perchè ci viene rivelata da un complesso di fatti d'indole paleontologica, si è indotti a credere:

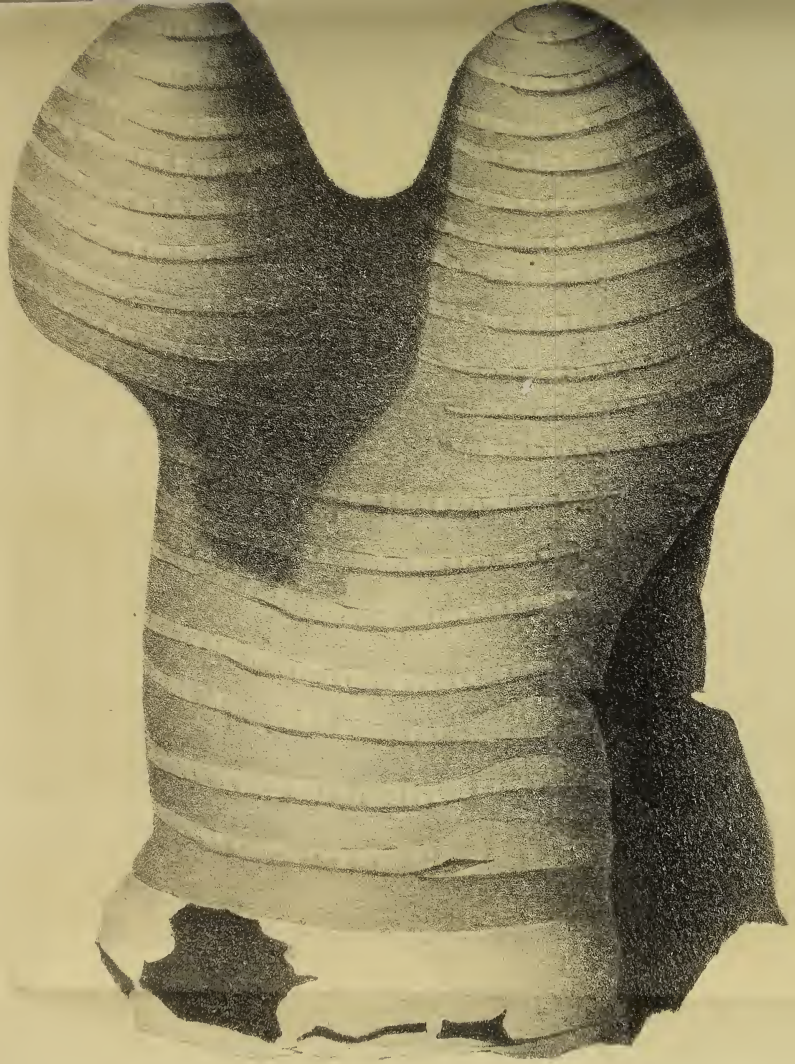
O che il macigno dell'Emilia e della Toscana non è da riferire al così detto piano nummulitico dell' eocene, la quale cosa non mi sembra possibile essendo stati rinvenuti nella formazione di cui è parola Nummuliti e forse altri fossili caratteristici del terziario inferiore.

O che il macigno di Porretta con modelli interni di alquante grosse conchiglie di mare non è coetaneo, ma più recente della potente formazione del macigno dell'Appennino toscano e bolognese, laonde essendo questo eocenico, quello dovrebbesi ascrivere al miocene inferiore o medio.

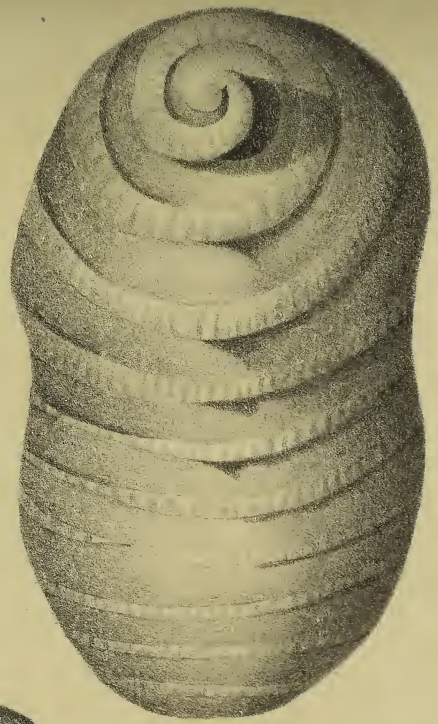
Questa seconda supposizione è, a mio credere, quella che meno si discosta dal vero, ed è avvalorata da una certa relazione di somiglianza tra la fauna del macigno di Porretta e quella dei calcari alternativamente compatti e marnosi ad echimidi e modelli di grandi bivalvi della regione S.E. della Sicilia, e dal fatto significativo della totale mancanza nella formazione del macigno dei fossili caratteristici delle cave di Porretta.

E qui mi sia concessa una parola di sincero ringraziamento ai chiarissimi geologi delle Università di Bologna e Messina, prof. G. Capellini e prof. G. Seguenza pel gentile concorso prestatomi nella determinazione delle specie di già enumerate. Con la scorta di questi fossili io ho potuto stabilire incontestabilmente l'età miocenica dei calcari alternativamente compatti e marnosi ad echimidi e modelli di grandi bivalvi della regione S.E. della Sicilia, e guidato dai caratteri paleontologici e da non dubbie analogie li ho rapportati indivisamente ai piani Langhiano ed Elveziano essendo promiscue le forme caratteristiche dell' un piano e dell'altro.

Con eguale certezza sono riuscito di assegnare al cretaceo i calcari bianchi compatti con interclusioni di letti e noduli di selce piromaca assai sviluppati nella medesima regione dell' Isola; ma non ho avuto dati bastevoli per dedurre con l'esattezza desiderabile a quale piano i detti calcari meritano di venire riferiti atteso lo scarso numero dei loro fossili, e la raccolta esigua che dei medesimi ho potuto fare. Però è probabile che essi spettino al cretaceo superiore, e questa verisimiglianza



1



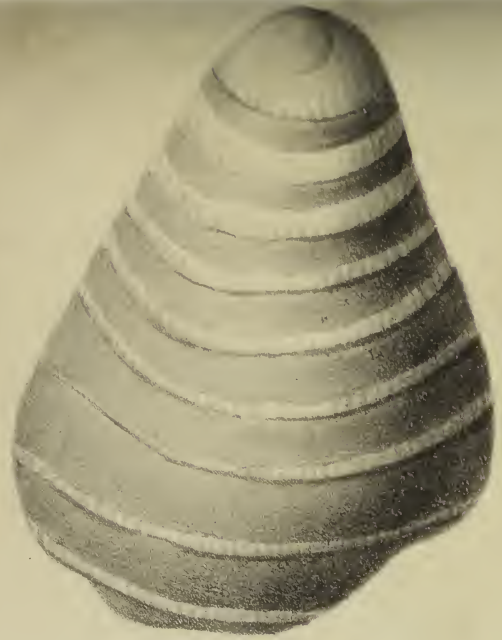
2

3

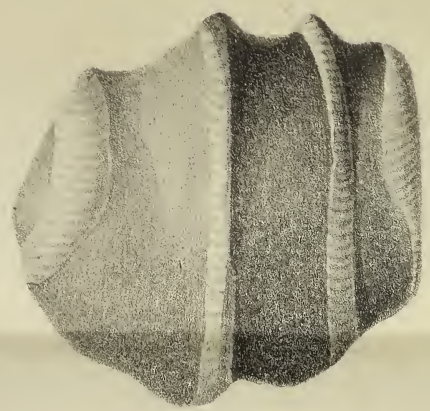
4

IPPº CAPICI, DIS.

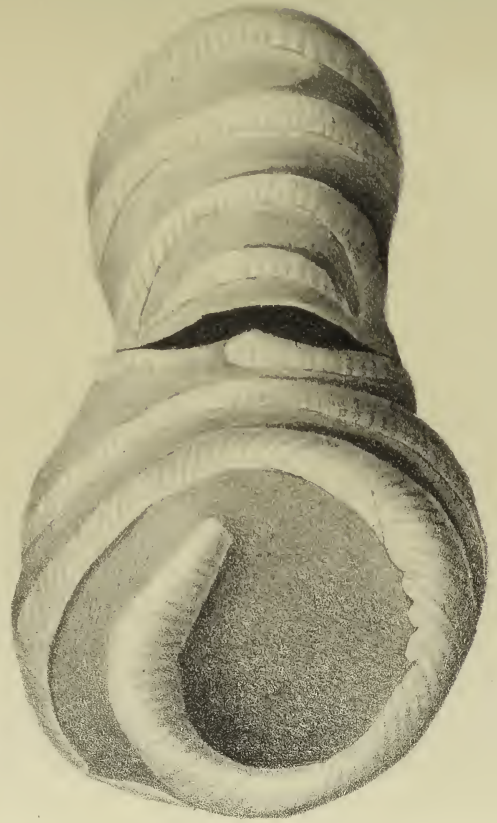
LIT. BRUNO E SALOMONE, ROMA



1



2



3

4

5

IPP.º CAFICI, DIS.

LIT. BRUNO E SALOMONE, ROMA

si muterebbe ben tosto in certezza qualora l'esame microscopico dello spongiario silicizzato rinvenuto nei calcari dei quali si discorre, ed ora esistente nel Museo Geologico della R. Università di Napoli, venisse a confermare la determinazione fattane giudicando dalla forma.

Comunque sia, io sono pago, non solamentte d' avere raggiunto lo scopo che mi proposi nello scrivere la presente Nota,[1] ma eziandio di avere sollevato qualche dubbio, rettificato alcuni errori.

II.

La Sezione di Licodia Eubea e la serie dei terreni nella regione S. E. di Sicilia, nota seconda dell'Ing. Riccardo Travaglia.

Nella noterella su questo argomento, inserita nel N. 5-6 del *Bollettino* di quest'anno, mi era riservato di pubblicare l'elenco dei fossili, raccolti nei terreni di quella sezione, e allora non ancora determinati.

Ecco gli altri fossili del pliocene di Catalaria, col quale comincia a N. O. la sezione, gentilmente determinati dal Dr. L. Foresti della Università di Bologna, per incarico del Prof. Capellini:

Murex brandaris L.
» *trunculus* L.
» *craticulatus* Br.

---

[1] Aveva già terminato di scrivere il presente articolo, ed era sul punto di spedire il manoscritto al R. Comitato Geologico, quando mi giunse una lettera del professore G. Capellini in data 22 dicembre 1880.

Sono lieto di potere fedelmente riportare un brano della medesima avente relazione con quello che ho detto poco sopra circa l'età vera da assegnarsi al macigno di Porretta:

« Dopo le cose viste in Sicilia e nuove ricerche fatte nel Continente, ritengo il macigno di Porretta molto più recente di quanto si credeva e di quanto ho ritenuto fino a qualche mese addietro. Si tratta di miocene medio, o tutto al più di miocene inf. porzione superiore ? »

Sommamente importanti sono le conclusioni alle quali è giunto il chiar. geologo dell'Università di Bologna in seguito ad uno studio diligentissimo. Nessuno meglio di lui può essere competente nella questione di cui si discorre, ed a lui spetta il merito d' avere dissipata un' erronea credenza la quale è stata finora generalmente accettata.

È quindi desiderabile che vengano presto riuniti in una Memoria e siano resi pubblici gli studii del prelodato professore.

Cancellaria uniangulata (var.) Desh.
Euthria cornea L.
Nassa reticulata L.
» *serrata* Br.
» *Cuvieri* Payr.
Cyclonassa pellucida Risso.
Cassidaria echinophora Lk.
Pleurotoma sp.
Mangelia Vauquelinii Payr.
Cypraea lurida L.?
Trivia Europaea Montg.
Natica sp.
Cerithium rupestre Risso.
Cerithiolum scabrum (var.) Olivi
Turritella triplicata Br.
Rissoa auriscalpium L.
» *crenulata* Mich.
» *ventricosa* Desm.
Gibbula fanulum Gml.
» *Fermoni* Payr.
Ziziphinus striatus L.
» *exasperatus* Penn.
Clanculus corallinus Gml.
Fissurella costaria Bast.
Patella ferruginosa Gml.
Dentalium dentalis L.
Tellina planata L.
» *donacina* L.
» *nitida* Poli.
Venus Rusterucii Payr.
Cytherea mediterranea Tib.
Venerupis irus L.
Astarte fusca Poli.
Cardita sulcata Brug.
» *calyculata* L.
Loripes lacteus L.
Diplodonta rotundata Montg.
Cardium erinaceum L.
» *echinatum* L.
» *oblongum* Chmn.
» *tuberculatum* L.

Arca barbata L.
» *Noae* L.
» *tetragona* Poli.
» *lactea* L.
Nucula nucleus L.
Leda sp.

A Francofonte, più a N. E. si trova del pliocene egualmente recente, nel quale, oltre a molte specie di questo e del precedente elenco, si trovano ancora le specie seguenti:

Murex conglobatus L.
Tellina pulchella Lk.
Cardium paucicostatum Sow.
Arca diluvii Lk.

Sotto le marne del neocomiano, che affiorano alla parte inferiore del monte che è all'estremo S. E. della sezione, si trovano degli strati di calcare compatto, che costituiscono la parte inferiore dello stesso piano. In questo calcare mancano gli *Aptychus* e scarseggia il *Belemnites dilatatus*, mentre vi abbondano gli ammonidi, difficili a separare dalla roccia e in pessimo stato di conservazione. Al primo elenco dei fossili del neocomiano, aggiungo i seguenti, trovati nei pochi metri quadrati di quell' affioramento di marne e calcari, studiati e determinati anche questi, come i primi, dal prof. Gemmellaro:

Belemnites polygonalis Blainv.
Haploceras grasianum d'Orb. frequente
Acanthoceras angulicostatum d'Orb.
Lytoceras sp. pross. al *L. Duvolianum* d'Orb.
» *subfimbriatum* d'Orb.
Phylloceras Morelianum d'Orb.?
» *Ronyanum* d'Orb.
» *Guettardi* d'Orb.
Oleostephanus incertus d'Orb.

Nei calcari fissili che stanno tra il neocomiano e i calcari a selce soprastanti, i quali ultimi costituiscono per intero una estensione di 5 a 6 chilometri quadrati, trovasi qualche esemplare d' una *Terebratula* indeterminabile.

Sulla serie dei terreni miocenici, che cominciano a S. E. della sezione e si estendono in tutta la regione S. E. della Sicilia per una superficie di circa 3000 chilometri quadrati, riservo di fare una dettagliata

descrizione a quando sarà studiato il considerevole materiale raccolto. La regione è intanto interamente rilevata, tranne per circa 200 chilometri quadrati al Capo Passero, e la serie stabilita con gli studi fatti sul luogo e la determinazione dei fossili di alcune località, fatta dal Prof. Gemmellaro, direttore scientifico del rilevamento geologico in Sicilia, e dal Dr. De Blasii dell'Università di Palermo.

Ecco intanto un breve cenno sulla serie di tali terreni e sulla loro distribuzione nella vasta regione, da essi occupata. La serie corrisponde a quella di Malta data dal Fuchs e comprende: una parte superiore, costituita di calcare di Leitha, calcare ad Heterostegine e marne di Baden; una parte inferiore, costituita da una alternanza di calcari compatti e calcari marnosi, affatto simili questi ultimi a quelli dello zancleano.

La sezione più completa si ha andando da levante a ponente da Palazzolo sin sotto a Chiaramonte. La cresta sulla quale giacciono Palazzolo Acreide e gli avanzi dell'antica Acre, è costituita da un calcare tenero del miocene medio, che, dai fossili finora determinati, corrisponde al calcare di Leitha. Sotto questa cresta, discendendo la falda sinistra del Tellaro, comincia una serie di strati di calcare, alternati con strati marnosi. Poco a poco questi ultimi si fanno più preponderanti, si passa a marne e ad argille, corrispondenti litologicamente alle argille mioceniche del centro dell' isola e (dai fossili finora studiati) appartenenti pure al miocene medio.

Nel letto del Tellaro affiorano, sotto le marne, dei calcari compatti in strati alternati con calcari marnosi, litologicamente identici a quelli che stanno sopra le marne. Tali strati costituiscono le creste delle colline che sono sulla riva destra del Tellaro e sembrano rappresentare il passaggio dal miocene medio all'inferiore, se pure non appartengono decisamente a quest'ultimo.

Le colline della riva destra del Tellaro sono formate ad anticlinale, cosicchè gli strati che pendono tutti leggermente a S. E. si inclinano un pò a S. O., verso l'Erminio, che succede, procedendo a ponente.

Il letto dell'Erminio trovasi però su una sinclinale, in modo che sulla riva destra gli strati riprendono la pendenza generale verso S. E. Ne consegue che dentro l'Erminio si insinuano dal Nord le argille e il soprastante calcare del miocene medio sopradescritto, che costituiscono alcune alture dei dintorni di Giarratana.

Anche le colline sulla riva destra dell'Erminio sono così costituite di straterelli di calcari compatti, alternati con strati di calcari marnosi e marne, disposti a scaglioni e in modo da parere appena appena ab-

bandonati dal mare. È su queste colline di Scorzonara, Calaforno, ecc., che si trovano molti modelli di grandi bivalvi.

Sotto tali calcari marnosi comincia la serie dei terreni inferiori costituiti di strati di calcare abbastanza potenti, separati da piccoli straterelli di calcari marnosi e talora di una roccia che pare una sabbia a elementi calcareo-marnosi. Questi strati, che pendono sempre verso S. E. raggiungono la massima loro elevazione sopra Chiaramonte a quasi 1000 metri sul mare, e contengono rognoni e lenti di selce.

Ancora a ponente i calcari inferiori si mostrano affioranti in tutta la loro potenza di 4 a 500 metri, e sotto di essi affiorano in un vallone sotto Chiaramonte i calcari a straterelli di selce, identici a quelli indicati nella sezione di Licodia.

La parte più bassa dell' affioramento, dove corrisponde la rottura del grande sollevamento di questa regione, è coperta dalla formazione pliocenica di Vittoria, corrispondente a quella di Catalaria, colla quale termina a N. O. la sezione di Licodia.

La sezione da Palazzolo a Chiaramonte, con piccoli spostamenti, si ripete in direzione da levante a ponente, sia montando verso nord sino alla regione dei basalti, sia scendendo verso sud, sin quasi al mare africano. Le varie formazioni costituiscono delle striscie da nord verso sud e quindi una serie di catene, separate da profonde vallate, percorse queste ultime dai corsi d'acqua principali. È così che facilmente si concepisce la distribuzione dei varii piani in questa regione.

Dalla vasta regione dei basalti, che trovasi a mezzogiorno della pianura di Catania, e i cui punti più elevati sono Monte Altore, tra Vizzini e Licodia, e Monte Lauro (quasi 1000 m.) presso a Buccheri, si staccano le tre catene di monti, detti delle Iblee.

La catena occidentale si stacca dal Monte Altore verso S. S. O. e arriva sino al mare al Capo Scalambri. È sotto questa che affiorano i calcari neocomiani e gli altri calcari, più antichi del miocene; ma essa è tutta costituita dai calcari del miocene inferiore.

Dalla cresta della catena comincia un grande altopiano inclinato a S. E. solcato da varii corsi d' acqua pressochè paralleli, tra i quali l'Erminio, lungo il quale si ha sempre una sinclinale; sulla riva sinistra di esso delle colline ad anticlinale. Questo altopiano finisce al fiume Tellaro, che separa questa formazione dalla seguente. Verso mezzodì gli strati non si immergono però tutti nel mare, ma in molti luoghi si terminano a picco, come ad esempio alle *falaises* di Spaccaforno, credute terrazze postplioceniche dal Lyell; da tali picchi al mare si estendono formazioni posteriori, che si insinuano talora tra i calcari, e la cui serie corrisponde a quella del centro dell'isola, dai gessi del miocene

superiore, ai trubi, argille, calcare grossolano e sabbie del pliocene, sino alla panchina quaternaria.

Tutta la regione a sinistra del Tellaro, è costituita dai terreni del miocene medio e consta di due catene, le vere Iblee degli antichi, che partono dal Monte Lauro e sono separate dall'Anapo.

L'una, l'Iblea intermedia, va da nord a sud, da Buscemi, Palazzolo sin quasi a Noto, e inclina poi verso S. E. arrivando sino alle *Fontane bianche*. La cresta della catena e l'altopiano a levante son costituiti di calcare di Leitha, del quale l'ultima località offre pietra eccellente e molti fossili. La falda verso il Tellaro è costituita di marne e calcari marnosi.

L'Iblea orientale, I^a^. maggiore degli antichi, o M. Megara, scende per Sortino, Melilli, Belvedere dal M. Lauro verso S. E. sino ai Cappuccini di Siracusa. Essa è tutta costituita di calcari del mioceno medio, dei quali l'inferiore è un vero calcare a Heterostegine identico a quello di Malta; ma, verso levante, affiora per parecchi chilometri di estensione l'eocene inferiore, rappresentato da un calcare nummulitico, identico a quello del Capo Passero, sotto il quale, come in quest'ultima località, affiorano l'ippuritico e i basalti antichi.

Il territorio di Noto, la valle dell'Anapo, la costa a levante delle Iblee sono pure costituite di terreni del pliocene recente e quaternarii.

Th. Fuchs ha già illustrati gli strati sarmatici dei Cappuccini e del Plemirio; anche l'isola, su cui giace Siracusa moderna, che Fuchs indica tutta per pliocenica, e qualche altro punto della costa, sono costituiti in massima parte di oolite finissima o di calcare milliolitico dei più recenti piani del miocene.

Ma a dirne più in dettaglio mi riservo, come ho detto, a quando tutto il materiale raccolto sarà stato convenientemente studiato, e potrò corredare la descrizione dei singoli piani coll'elenco dei fossili relativi.

R. Travaglia.

III.

Il Tortoniano e i suoi fossili nella Provincia di Bologna, per A. Manzoni.

Un eccezionale risveglio negli studi geologici della Provincia di Bologna sembra essersi verificato in quest'anno che volge al suo fine. Sia stato l'approssimarsi del Congresso geologico internazionale, sia stata la smania di precipitare l'annunzio di qualche novità mal ponde-

rata; certo è che l'anno 1880 dovrà venir annoverato fra i più produttivi in fatto di annunzi di scoperte geologiche in questa nostra Provincia. E chi si occuperà un giorno di seguire cronologicamente lo sviluppo storico di questi studi (in una regione intorno alla quale dal 1830 in qua sono state scritte non meno di 80 pubblicazioni), constaterà questo fatto, e ne giudicherà con mente imparziale.

A questo eccezionale risveglio di studi e di ricerche geologiche ho preso parte anch'io; ed anch'io sono venuto a capo di una scoperta che mi sembra sia di qualche importanza per la geologia e paleontologia del nostro territorio. Comincerò dal premettere alcune notizie sull'argomento che mi propongo di sviluppare.

Esiste nella Provincia di Bologna una vasta e potente formazione conosciuta dai geologi del luogo più spesso col nome di molasse quarzose succinifere di Loiano, di Vado, di Monzuno, ovvero con quello di puddinghe quarzose o granitello di Burzanella e di Carpineta; a seconda che appunto questa formazione è stata studiata in questa o quella delle sue principali varietà litologiche e nelle diverse località. Io ne ho già parlato a lungo nel mio opuscolo *La Geologia della Provincia di Bologna 1880*, in principio del capitolo VI; e non starò qui a ripetere quanto ne ho scritto indicandone le principali varietà litologiche, accennandone i rapporti stratigrafici, limitandone la distribuzione topografica e riferendone l'età al miocene medio. Bensì mi limiterò ad aggiungere qui talune necessarie spiegazioni.

Se io ho presa l'iniziativa in modo esplicito e deciso di riunire in un sol corpo di terreno le molte varietà di questa formazione, conglobandone i principali tipi delle sabbie micacee, delle molasse quarzose e della puddinga cicerchina, detta anche granitello, ciò l' ho fatto per ragioni petrografiche e stratigrafiche, ma non già per ragioni paleontologiche, giacchè quest' ultime fino a tutt' oggi hanno fatto assolutamente difetto.

Petrograficamente io aveva notato che fra le molasse quarzose di Vado e di Loiano ed il granitello di Burzanella non si riscontrava gran divario di materiali costitutivi; essendo che questi fossero principalmente composti di granuli o ciottolini di quarzo grasso, di roccie calcareo-arenacee dell' Appennino, ed eccezionalmente da ciottoli e frammenti rotolati di roccie preappenniniche cristalline (o a tipo alpino che dir si voglia), come di granito, porfido, micaschisto e feldispato roseo.

Stratigraficamente aveva osservato che in taluni luoghi tutto quest'insieme di varietà litologiche si vedevano riprodotte l' una appresso all'altra con un contegno estremamente variabile ed incostante, e che in fondo tutta questa formazione riposava senza apparente discordanza

e senza confini definiti sopra un potente deposito di marne argillose scure, estremamente friabili ed inconsistenti, al tutto spoglie di fossili. Aveva di primo tempo riscontrate queste condizioni nei monti di Africo e Borgo d'Africo e nel bacino del Rio Maranella sulla sinistra di Reno di contro alla Stazione di Riola, e più tardi anche in Val di Setta presso la Quercia, ed in tutto il gruppo montuoso che s'interpone fra Setta e Reno. Senonchè, quanto alla natura di questo sottostante deposito di argille scure non mi fu possibile rinvenirne notizia nelle pubblicazioni di geologia locale; e quanto alla mancanza di fossili dovetti rassegnarmi a ritenere, sulle asserzioni del Bombicci e del Capellini, che le molasse quarzose di Loiano e di Scanello fossero succinifere, e constatai io stesso sulle indicazioni del Santagata che nei dintorni di Pietra Colora queste molasse contenevano dei legni carbonizzati e silicizzati, dei quali era dato raccoglierne buon numero in posto e lungo i torrenti Anevo e Marrano. Tanto che al momento di scrivere il mio sovracitato opuscolo io ho chiamate succinifere queste molasse, ed ho espresso in buona fede il concetto che probabilmente provenivano da queste molasse i tronchi di Cicadee fossili trovati erratici nel fondo dei nostri torrenti, e delle quali la vera provenienza sfida tuttora le ricerche dei geologi.

Quanto ai rapporti stratigrafici cogli altri terreni, ho scritto che dove queste molasse si trovano in contatto collo Schlier, questo è sempre immediatamente soprastante, come è facile osservare nei frequenti contatti di queste due formazioni; quali contatti si possono osservare nella regione montuosa che sta a sinistra di Reno a partire dal torrente Venola in su, ed in quella interposta fra Reno e Setta circa da Ignano risalendo verso Montovolo.

Per quel che concerne l' origine ed il modo di formazione, aveva senz' altro scartata la fantastica ipotesi del Santagata, il quale si è compiaciuto di affidare a delle sorgenti geyseriane ed a non so quali mai altri strani sobollimenti l'accumulazione di questo esteso deposito di materiali detritici. Invece consideravo in genere col Bianconi, col Capellini e col Bombicci queste molasse e queste puddinghe quarzose come deposito di mare litoraneo, derivato per forza di azione ondosa dallo sfacelo di roccie preesistenti appenniniche e preappenniniche. Anzi in questo concetto mi era confermato per avere negli ultimi tempi raccolte alcune conchiglie marine nella puddinga quarzosa di Vado; conchiglie che io tenevo in massimo pregio di rarità.

Tali essendo le mie cognizioni intorno alla formazione delle molasse quarzose, io credetti allora dovermi uniformare all' opinione prevalente fra i geologi di questa Provincia riferendole al miocene medio:

e quanto alle argille scure, fissili che aveva osservate costantemente alla base delle molasse, in mancanza assoluta di criteri paleontologici, pensai bene di riferirle al miocene inferiore.

Senonchè, occupato più che altri mai a risolvere per il tempo del Congresso geologico internazionale tutte le questioni pendenti nella geologia di quella Provincia, e più che altri mai persuaso che non sarebbe onorevole il non saper render conto, se non pur del valore geologico, dell' esistenza almeno di due fra le più potenti ed estese formazioni del nostro territorio, — io mi sono data la pena nell'estate scorso di esplorarle in tutte le direzioni, e sono riescito dopo molte ricerche a veder coronati i miei sforzi.

Mi trovava assieme al mio amico il Conte Francesco Massei lungo il corso dell'Idige subito al di sopra del Monte delle Formiche, quando, ricercando con insistenza le argille scure, friabili, le quali stanno sotto alle molasse quarzose di Monterenzo e di Cassano, notai che queste in taluni punti contenevano delle piccole conchiglie. Verificai però nello stesso tempo che questi scarsi fossili non appena estratti andavano perduti assieme al pezzo di argilla che non tosto venuto in contatto dell'aria ed essicato si riduceva in un pugno di polvere. Dopo inutili tentativi per conservare questi preziosi fossili, mi persuasi assieme al mio compagno che non saremmo così presto riesciti ad ottenere dei ben conservati esemplari finchè avessimo avuto che fare con delle argille infiltrate di umidità. Ci siamo quindi applicati ad esplorare col martello alla mano quei precipitosi scoscendimenti di argille che s'incontrano lungo i burroni ed i torrenti che scendono dalle colline di Cassano e dalle falde meridionali del Monte delle Formiche; e finalmente in un punto assai ristretto (della preziosa ubicazione del quale conserviamo per ora il segreto, a fine che altri non si faccia pavone colle nostre penne), dove si scoprono dette argille accidentalmente protette contro l' infiltrazione dell' umidità, noi abbiamo avuta la buona fortuna di raccogliere delle belle *Ancillarie* assieme a buon numero di altre conchiglie, di echinidi, di coralli e foraminifere di tipo essenzialmente tortoniano e tale da farci apparire chiara come la luce del sole la significazione geologica di queste argille.

La nostra buona fortuna e la nostra compiacenza è stata completa quando, risalendo verso la fronte dirupata e lungo i fianchi del Monte delle Formiche, abbiamo constatato che queste argille passavano per gradi di successive varietà litologiche ed una roccia puddingoide formata pressochè esclusivamente di granuli di quarzo, come nelle più tipiche varietà di Vado, Monzuno e Loiano; e quando abbiamo riscon-

trato che questa molassa quarzosa conteneva le stesse *Ancillarie* e molti altri fossili a tipo egualmente tortoniano.

Risoluto così d'un colpo il problema geologico delle argille e delle molasse quarzose, ho pensato prima di pubblicarne i fossili di sottoporli al giudizio ed alla revisione di qualche paleontologo di competenza speciale ed incontestabile; ed a questo fine io li ho trasmessi al mio amico Th. Fuchs del Gabinetto mineralogico di Corte in Vienna; il quale me li ha ritornati col catalogo rivisto e corredato dalle seguenti annotazioni:

Fossili delle argille tortoniane del Monte delle Formiche poste sotto alle puddinghe quarzose.

MOLLUSCHI.

Ancillaria glandiformis, Lam.
Ancillaria obsoleta, Brocchi.
Marginella marginata, Bon.
Bulla sp. cf. clathrata, Duj.
Ficula condita, Brong.
Cassidaria cf. echinophora.
Cassidaria sp. n.
Natica millepunctata,Lam.
Turbo fimbriatus, Borson.
Dentalium intermedium, Hörn. jun.
Pecten duodecim-lamellatus, Bronn.
Neera sp. n.
Limopsis anomala, Eichn.
Leda pellucida, Phil.
Tellina sp.

ECHINI.

Schizaster.
Brissopsis.
Hemipneustes italica, Manz. e Mazz.

CORALLI.

Flabellum cf. Roissianum, M. Edm.
Balanophyllia sp.

FORAMINIFERE.

Lingulina costata.
Cristellaria cassis.
Cristellaria calcar. var. *clathrata.*

(1) « Die Fauna stimmt ganz und gar mit derjenige des Badner Tegels überein, u. z. sowohl Molusken * als Korallen und Foraminiferen. Die 3 Foraminiferen sind gerade diejenigen, welche Herr Karrer für die bezeichnendsten des Badner Tegels hält. Im Wiener Becken liegt der Badner Tegel allerdings regelmässig über den Grunden Schichten nachdem aber beide im Tortonien gehören, so ist es wohl nicht allzu auffallend einmal das ungekehrte Verhältniss zu finden. Wielleicht ist Ihr Badner Tegel auch in der That um ein Geringer älter als der unserige, wofür auch das Vorkommen von *Dentalium intermedium* sprechen würde, welches bei uns bisher nur im Schlier gefunden worden ist. Jedenfalls gehören die Mergel aber noch im Tortonien. » (* Mit einziger Ausnahme des *Dentalium intermedium* Hörn. jun., welches bei uns bisher nur im Schlier gefunden worden ist ; doch ist diese Art dem *Dent. Bouei* aus dem Badner Tegel so änhlich, dass darauf wohl kein grossen Gewicht gelegt werden kann).

Fossili delle molasse quarzose tortoniane del Monte delle Formiche poste sopra alle argille.

Molluschi.

Ancillaria glandiformis, Lam.
Turbo carinatus, Borson.
Conus Puschi, Micht.
Conus Tarbellianus, Grat. cf.
Pleurotoma calcarata, Grat.
Trochus patulus, Brocchi.
Turritella Archimedis, Hörn. non Brong.
Bulla n. sp.
Lucina miocenica, Micht.
Lucina incrassata, Dub.
Venus marginata, Hörn.
Venus multilamella, Lam.
Leda nitida, Bronn.
Cardium Turonicum, Mayer.
Mytilus Haidingeri, Hörn. (= *My. Aquitanicus*, Mayer ?)
Pecten cf. Besseri, Andrz.
Pectunculus pilosus, Lin.

---

(1) Ho riprodotto in tedesco le annotazioni favoritemi dal Fuchs.

Coralli raccolti nella zona di transizione fra le molasse e le argille tortoniane.

Caryophyllia, sp.
Caryophyllia inops., Reuss.
Acanthocyathus Vindobonensis, Reuss.
Acanthocyathus, sp.
Ceratotrochus multiserialis, Micht.
Balanophyllia, sp.
Balanophyllia, sp.
} Badner Tegel.

« Die Fauna entspricht vollständig derjenigen von Grund u. Niederkreuzstätten, welche ich der 2ten Mediteranstufe oder dem Tortonien zurechne. Es sind Stück für Stück die bezeichnendsten und häufigsten Arten dieses Horizontes. Besonders hervorzuheben ist *Mytilus Haidingeri*, welcher eigentlich den tiefenen Hornerschichten angehört, in Grund u. Niederkreuzstätten aber im Tortonien vieder erscheint. »

Questi per ora sono i fossili ch'io ho potuto raccogliere nelle argille e nelle molasse quarzose tortoniane del Monte delle Formiche. Questi sono più che sufficienti per stabilire l'età e la posizione di questi terreni fino ad ora ritenuti come privi di fossili, e quindi all' azzardo inscritti fra i terreni miocenici. Ulteriori ricerche potranno aumentare il numero di questi fossili, e dar luogo anche alla scoperta di qualche nuova specie e probabilmente anche render possibile un lavoro monografico intorno a questa fauna tortoniana. Ma in ogni caso non potranno mai cangiare questi primi e decisivi resultati. In questi sta il valore della scoperta da me fatta; per questi si colma oggi una considerevole lacuna e si risolve uno dei più incalzanti problemi nella geologia della Provincia di Bologna.

Non già che io voglia far credere che la scoperta di questa fauna tortoniana sia *in sè stessa* una cosa straordinaria, specialmente finchè limitata ai materiali sopraenumerati; giacchè io so quanto altri che le faune tortoniane del Modenese, del Piacentino (Vigoleno) e del Forlivese (Sogliano) sono tutte più ricche e non meno caratteristiche di questa. Bensì io intendo signifiare che tale importanza è *relativa* alla Provincia di Bologna, e va misurata dalla luce che porta sopra una vasta estensione di terreni fino ad oggi completamente trascurati ed imperfettamente conosciuti.

Si aggiunga che non è di piccolo momento il veder riprodotti in questi nostri terreni gli stessi fossili, uno ad uno, che nel classico Bacino

di Vienna caratterizzano le ben note località di Baden per rispetto alle argille, e di Grund e di Niederkreuzstätten per rispetto alle molasse, secondo quanto ci afferma l'autorevole Th. Fuchs. Io non credo che questa perfetta ripetizione di forme fossili di Molluschi, Coralli e Foraminifere si verifichi, o per lo meno sia ancora stata verificata, per i depositi tortoniani del subappenninò dell'Emilia; e per giunta nutro speranza di poterne in seguito accrescerne l'evidenza ed aumentarne l'importanza numerica.

Lo sviluppo di queste argille tortoniane (che colla loro inconsistenza e facilità allo scoscendimento simulano da lontano il contegno delle argille scagliose) è sovrattutto assai esteso e messo a scoperto a destra ed a sinistra della Zena e dell'Idige sotto Barbarolo, sotto Castelnuovo di Zena, alla Torre, alla Guarda ed alle Uccellare. Già su alcuni punti di queste località io ho rinvenute traccie di fossili tortoniani; però è il caso qui di ripetere, che per queste argille la presenza dei fossili sembra essere eccezionale, e che ad ogni modo la conservabilità dei medesimi è a discrezione dell'estrema friabilità della roccia in causa dell'infiltrazione dell'umidità.

Le argille sottoposte alle molasse quarzose dei monti sopra la Quercia sulla sinistra di Setta — quelle che ne sono la continuazione della Quercia nella direzione della nuova stazione ferroviaria delle Pioppe sotto alle montagne molassiche poste fra Setta e Reno — quelle che si incontrano risalendo il torrentello che di contro alla stazione delle Pioppe sale alle colline di Malfolle, formate a mezzo corpo di molasse quarzose e coronate alla cima di Schlier — quelle che compariscono oltrepassato Labbante al disotto delle stesse molasse — quelle che s'incontrano nel fondo del Rio Maranella e che vanno fino sotto alle molasse di Africo e di Borgo di Africo — quelle infine che sporgono, sorpassate le argille scagliose, alla base di Monte Vigese dal lato di Reno — tutte queste argille scure, friabili all'eccesso sono state da me esplorate senza che per ora mi abbiano gratificato della benchè minima traccia di fossili. Non per questo la loro natura tortoniana e la loro attinenza alle soprastanti molasse quarzose può venir messa in dubbio.

Quanto alle molasse mi preme anzitutto di affermare, a rettifica di quanto ne ho scritto sulla fede del Bombicci e del Capellini, che, cioè, queste non sono succinifere. Le ambre di Scanello, invece di provenire dalle molasse, provengono da arenarie abbondantemente micacee, scure, carboniose, fogliettate, molto contorte e laminate, le quali affiorano nella vigna del podere delle Torri nella tenuta di Scanello di proprietà del sig. Cav. Luigi Loup. Questa roccia succinifera, detta *calastro* dai paesani, non ha alcun rapporto colla molassa quarzosa; e rap-

presenta invece, a mio credere, una delle tante modalità litologiche assunte presso di noi dalla così detta Pietraforte, ossia dalla Creta superiore dell'Appennino. Questa Pietraforte cretacea si trova a scoperto presso di noi specialmente nelle regioni subappenniniche in associazione alle argille scagliose; e nella regione in esame forma i gruppi montuosi di Scanello verso Monghidoro, e puó venir studiata in sezione naturale e nelle sue molteplici varietà litologiche lungo la strada nazionale da Loiano a Monghidoro, e meglio ancora attorno e sotto Quinzano sulla via che da Quinzano scende in fondo alla Zena e passa oltre per condurre a Bisano. Questa Pietraforte cretacea è quella che forma il Monte Venere, dove io ho incontrato un bellissimo *Inoceramo*; ed è quella da cui provengono le ambre di Castelvecchio di Sassuolo (visibili colla loro roccia incassante, identica a quella di Scanello, nel Museo di Parma), l'*Ammonite* trovata dal Mantovani alla Costa de' Grassi nel Reggiano, e le placche palatine di *Ticodus* trovate nel Santerno presso Firenzuola dal Dott. G. Carli di quel paese. Questa a mio credere, è l'unica Creta che si possa ammettere nel nostro Appennino; e questa, alla guisa di quella tipica della cava di Monte Ripaldi presso Firenze, non contiene *Globigerine*, come io ho potuto riscontrare sulle preparazioni microscopiche favoritemi dal Dott. Cardinali.

Se le molasse quarzose non sono succinifere, per contro mi è avvenuto di riscontare che frequentemente danno luogo a delle sorgenti di acque solforose, come, ad esempio, oltrepassato Vado lungo la nuova strada di Val di Setta, e come a poca distanza dalla chiesa di Scanello ed in fondo al torrente Zena. In genere queste meschine sorgenti solforose sembrano legate alla presenza nel corpo delle molasse di straterelli di argilla plastica, sulla superficie impermeabile dei quali le acque mineralizzate possono scorrere senza disperdersi.

I fossili delle molasse quarzose del Monte delle Formiche non sono in genere in uno stato di conservazione molto lodevole: il guscio ne è divenuto come se fosse farinoso e si disgrega al più piccolo tocco ed in alcuni casi è totalmente soppresso per modo che i fossili non sono più riconoscibili che al loro modello interno.

Le *Ancillarie* sono sempre le meglio conservate, forse in ragione della maggior solidità e resistenza del loro guscio. I Molluschi bivalvi prevalgono di assai sui gasteropodi per il numero degli individui se non pure per quello delle specie. I coralli sono rappresentati da delle colossali colonie di *Cladocora* e da un gran numero di altri coralli semplici. Questi ultimi abbondano specialmente e sono meglio conservati in certi strati intermedi alle molasse ed alle argille, nei quali i granuli di quarzo sono impastati in una marna scura, qua e là carboniosa e leg-

germente fetida. Dove le molasse sono ricche di fossili rendono un odore bituminoso e graveolente sotto i colpi del martello. Fossilifere queste molasse io per ora non le ho incontrate che oltre Vado, verso la Torre di Castelnovo di Zena e sopratutto al Monte delle Formiche.

Quanto agli elementi di fauna che questa duplice formazione delle molasse e delle argille tortoniane può aver comune cogli altri terreni miocenici del Bolognese, mi occorre constatare che le prime hanno a comune colle molasse serpentinose a Echinidi (formazione litorale dello Schlier) il *Conus Puschi* e quei fusti bacillari e talvolta dicotomi, che s'incontrano così di frequente nello Schlier stesso e nella molassa a Echinidi ed anche nelle roccie calcareo-marnose (roccie a *Globigerine*) del nostro Appennino e che sembrano legati alla presenza dei *Taonurus* in tutte queste formazioni. Per le argille tortoniane la comunanza di elementi di fauna collo Schlier e colla molassa a Echinidi è anche meglio dimostrata dalla presenza dell'*Hemipneustes italica*, della *Ficula condita*, del *Pecten duodecimlamellatus*, dalla *Cassidaria echinophora* e dal *Dentalium intermedium* (come per quest'ultimo ha fatto notare lo stesso Fuchs); e ritengo anche da un certo numero di coralli, se la cattiva conservazione di quelli dello Schlier rendesse possibile il confronto.

La conclusione di questa dettagliata esposizione è che la serie dei terreni miocenici dell'Appennino bolognese da me proposta nel sovracitato opuscolo va modificata portando le argille scure, fissili tortonione nel miocene medio, e lasciando libero il posto del miocene inferiore per il macigno appenninico e per il calcare fetido di Bargi e Monte Cavallo a *Lucina globularis* Desh., a *Aturia Morrisi*, a *Cuvieria* (non *Alveolina* secondo il Capellini), a *Globigerina*, ec. ec.

Se la prima parte di questa conclusione è una novità, frutto delle mie scoperte, non è tale certamente quella che riguarda la miocenicità del macigno e del calcare a *Lucina globularis*. In Toscana il prof. Meneghini ha sempre attribuito al miocene inferiore il macigno ed il calcare fetido a *Lucina* di Dicomano e di Vicchio nell'Appennino di Mugello. Presso di noi il prof. G. Giuseppe Bianconi, con un presentimento che avrebbe meritato maggior considerazione da parte de' suoi colleghi (me compreso), scriveva poco prima di morire in proposito della miocenicità del macigno: [1]

« Iniziando intanto una opinione non ancor divisa dai geologi, debbo innanzi tutto premettere che per me il terreno miocenico puro

---

[1] Bianconi Prof. G. Giuseppe: *Considerazioni intorno alla formazione miocenica dell'Appennino.* — Mem. dell'Acad. delle Sc. di Bologna, Sez. 3, vol. VIII, 1877.

e semplice assume un orizzonte molto più largo di quello che gli concedano i nostri geologi. Per me entrano in questo corpo lo Schlier di Paderno, di S. Vittore, di Montardone, di Vedriano e di Maranello, di Montecuccolo e de' luoghi affini: la molassa di Vergato, i macigni di Porretta e di Granaglione: le dune arenacee di Monzuno, di Montecuccolo, di Gaiato, e le sabbie, ghiaie e molasse di Loiano e di Vado; non escludo per ultimo il macigno di Sestola e del Cimone. Non faccio illusione a me stesso, nè so occultarmi che questi ravvicinamenti, gli ultimi in specialità, figureranno senza dubbio alla mente dei geologi come gratuite e imaginarie supposizioni, in disaccordo dello stato attuale della scienza. Ma a sostegno di questa unità sì estesa del miocene appennino non mancano prove, e molte. »

Io mi propongo di esporre in altro mio scritto le prove paleontologiche ultimamente raccolte della miocenità del macigno, e quelle che danno unità e complessione al gruppo dei nostri terreni miocenici. Intanto riproducendo queste linee, che mi suonano all'orecchio come il canto del cigno morente, mi par di render giustizia ad un uomo che, con tanto amore, e sopratutto con tanta modestia, ha coltivata la geologia del suo paese.

Bologna, decembre 1880.

IV.

Sopra una stilbite del ghiacciaio del Myage (Monte Bianco); nota del Prof. Alfonso Cossa.

Comunico i risultati dell'analisi eseguita sopra un minerale trovato dal Prof. Martino Baretti nel ghiacciaio del Myage e che io riconobbi essere stilbite (Desmina Breithaupt).

Intorno al giacimento di questo minerale il Prof. Baretti mi comunicò le notizie seguenti: « Si trova in una fessura del gneiss all'elevazione di metri 3700 circa sulla costiera che dal ghiacciaio del Myage sale per l'*Aiguille Grise* verso il *Dôme du Goûter*. L'andamento della roccia in istrati quasi verticali od inclinati di 70° ad 80°; ad est 20° sud è a nord 25° est. Si dirige verso i *Grands Mulets*. La roccia presenta numerose fenditure oltre alla divisione per stratificazione, fenditure generalmente oblique di 30° sul piano degli strati; è in una di queste fenditure che trovai a caso i cristalli del minerale ch'Ella riconobbe per stilbite. Alfonso Favre nel suo lavoro geologico sul Monte Bianco dice che nella morena del Myage si trovano fra altri minerali dei granati, della fluorite incolora, della stilbite, della laumonite, e del mesotipo. »

La stilbite del Myage è in masse fibrose e radiate di colore bianco, associate a pochi ma ben distinti cristalli di heulandite. Il minerale è perfettamente incoloro quando è in lamine sottili. La sua lucentezza è madreperlacea sulle faccie di più facile sfaldatura (100), e vetrosa nelle altre direzioni. La sua durezza è 3,5.

La determinazione del peso specifico eseguita col picnometro diede i seguenti risultati alla temperatura di + 15°.

1ª	2,14
2ª	2,18
3ª	2,16
4ª	2,14
Media	2,15

Esaminato col microscopio polarizzante si mostra dotato di una doppia rifrazione molto energica, e presenta i caratteri di una sostanza trimetrica.

Al cannello si gonfia in una massa vermicolare che fondesi in uno smalto bianco. Colora la fiamma in giallo rossastro, e coll'analisi spettrale presenta solamente lo spettro del calcio. Esposto per alcune ore alla temperatura costante di 100 gradi perde parte della propria acqua di combinazione, che riprende *parzialmente* per la semplice esposizione all'aria. Si deacquifica completamente al calor rosso, trasmutandosi in una massa semifusa che non possiede più la facoltà di ricombinarsi coll'acqua.

Si decompone non troppo facilmente per l'azione dell'acido cloridrico con deposizione di silice polverulenta.

L'analisi chimica quantitativa diede i risultati seguenti:

Acqua	18,26
Silice	56,47
Allumina	17,09
Calce	7,74
Soda	tracce
	99,56

Calcolando la composizione teorica della stilbite si avrebbero le cifre seguenti:

Acqua	17,23
Silice	57,41
Allumina	16,43
Calce	8,93
	100,000

Non conosco analisi di stilbite italiane (1); e confrontando le analisi delle stilbiti di altre località indicate nelle opere del Dana e del Rammelsberg, si vede che colla maggior parte di esse concorda la composizione della stilbite del Myage.

ESTRATTI E RIVISTE.

I.

Sulle condizioni geologiche dei monti del Lago di Lugano; Nota di C. W. Gümbel.

(Da una Memoria inserita nei *Rendiconti della R. Accademia delle Scienze di Monaco*, 1880).

Dacchè la geologia fu elevata a scienza i dintorni di Lugano non cessarono mai di essere oggetto d'investigazione. Risulta però dalle Carte sin'ora pubblicate che, massime su certi punti, quali sarebbero quelli concernenti le masse porfiriche, la formazione fondamentale dell'intiera regione, il conglomerato di Manno e la dolomia di S. Salvatore, furono esternate opinioni disparatissime; talchè a dilucidazione dei medesimi torna necessaria, come già pei dintorni del Lago di Como, una revisione da un punto di vista abbracciante una più ampia estensione di terreno alpino. Nella formazione fondamentale predomina lo scisto, denominato tempo addietro *micascisto*, recentemente *quarzite micacea*, ovvero altresì scisto sericitico o scisto di Casanna. Complessivamente questo scisto presenta i caratteri della fillite extra-alpina colla quale ha comune altresì gli interstrati quarzitici, cloritici e gneissici e perfino i grafitici, senza escludere però anche la locale frequenza di scisti a grande lucentezza micacea dai quali, come dal micascisto tipico, si possono staccare singole squamette di mica che sono flessibili senza rompersi. Il carattere predominante però dello scisto di Lugano sta nell'impossibilità di una tal separazione e nella mancanza di elasticità nei piccoli frammenti di roccia distaccabili. Anche il suo carattere chimico armonizza con quello delle filliti extra-alpine, risultando

---

(1) Nel volume 2° pag. 117 della *Mineralogia della Toscana* del D'Achiardi, è pubblicata una analisi di una stilbite trovata nel granito di S. Piero in Campo (Elba) ed eseguita da un allievo del Prof. Bechi. Ma la soverchia quantità di soda (7 per cento), il difetto di allumina (9 per cento) e la presenza della magnesia (3 per cento) mi confermano il dubbio che questo minerale debba essere considerato come una specie nuova piuttosto che una stilbite.

dalla decomposizione parziale dello scisto mediante acido cloridrico una sostanza solubile simile alla filloclorite di quest' ultime ed un residuo insolubile bianco, perlaceo, composto di quarzo e di sostanza micacea sericitica. All'esame poi microscopico delle sezioni sottili lo scisto di Lugano presenta la stessa disposizione caratteristica degli elementi componenti, che si riscontra nella fillite. Complessivamente adunque lo scisto in discorso tiene più a quest'ultima che non al micascisto; dal momento però che non esiste in natura una rigorosa distinzione tra filliti micacee e micascisti, poco importa dal punto di vista geologico se a quella od a questa classe di roccie vengano riferiti gli scisti cristallini di Lugano.

Venendo da Bellinzona vedesi predominare il vero micascisto all'ascesa del M. Ceneri nella qual roccia venne praticata per massima parte la galleria ferroviaria. Gli strati, inclinati di 9 a 10 gradi verso sud-est, racchiudono frequenti banchi di roccia gneissica e quarzitica; vi si rimarcano inoltre delle varietà più chiare, somiglianti ad eurite scistoide e contraddistinte da granati. All'altezza dello spartiacque verso il Lago di Lugano osservasi il passaggio graduato dello scisto ad una roccia quarzitica ed alla fillite con mutamento altresì di direzione ed inclinazione degli strati, circostanza che s'avvera replicatamente lungo il percorso, cosicchè la giacitura non può dirsi costante. A Casarago poi, ad est di Lugano, vedesi la fillite ricca di mica passare ad un distinto scisto anfibolico dioritico a stratificazione quasi concordante con essa; al piè del M. San Salvatore, tra Paradiso e S. Martino, la fillite micacea contiene intercalati degli strati nerastri grafitici.

La roccia che immediatamente poggia sugli scisti descritti è il *conglomerato bianco grigiastro di Manno* che rinviensi al nord-ovest di Lugano sul margine della Val d'Agno presso Lamone. Dagli scarsi fossili vegetali che contiene lo si può giudicare appartenente al *carbonifero medio.* È grossolano, a banchi potenti, a ciottoli di quarzo e di roccie primigenie, e per quanto ci risulta, *privo di porfido;* singole intercalazioni arenacee includono piante fossili, già determinate dal Heer, e soltanto verso Gravesano è dato di riscontrare sopra di esso alcune roccie di più recente formazione, vale a dire, scisti arenosi, arenarie rosse e grigio-verdi, piene d'insolcature come quelle prodotte da litodomi, scisti argillosi di color rosso intenso corrispondenti al *servino* e marne sabbiose verdognole, esteriormente gialle per decomposizione atmosferica; tutto ciò corrisponde a quel complesso di strati già da noi rilevato nell'Alpi della Lombardia orientale al disopra degli *Strati di Collio* ed indicato come *Strati di Gröden* e *di Seiss*, equivalenti al *Buntsandstein*, mentre il *Conglomerato di Manno* potrebbe equipararsi

agli strati più bassi della formazione di Collio. Dunque anche sul Lago di Lugano le stratificazioni più basse, vale a dire meno recenti, costituite prevalentemente da roccie carbonifere grigie, presentansi d'ordinario separatamente dalle più recenti, costituite principalmente dalla serie rossa.

In connessione coll'arenaria rossa sta altresì una qualità retinitica di porfido rosso, rosso bluastro e giallognolo.

Alla fillite micacea anzidetta del M. San Salvatore s'appoggia con stratificazione discordante un potente sistema di roccie; dapprima conglomerato rosso e quindi delle alternanze di arenaria rossa o varicolore e di scisto argilloso rosso; le arenarie rosse, manifestamente una formazione di spiaggia, includono un banco d'arenaria bianca a fossili vegetali il quale rammenta lo strato a piante fossili di Neumarkt; tutte queste roccie somigliano in modo singolare a quelle del *Buntsandstein* extra-alpino. I banchi inferiori del conglomerato racchiudono ciottoli di porfido, e con ciò differenziano essenzialmente dal *Conglomerato di Manno* il quale sembra che qui sia mancante. Verso la parte loro superiore le arenarie passano a strati arenosi dolomitici discordanti, di color grigiastro e rossiccio (*Strati di Seiss*), e finalmente a dolomia grigio-nerognola e chiara, con crinoidi ed altri fossili che la caratterizzano per appartenente al *Muschelkalk*. La circostanza poi che al M. San Salvatore lungo la strada da Lugano a Melide e sui cumuli di detrito lungo il versante si raccolgono oltre che a specie fossili del *Muschelkalk* molte altre appartenenti agli *Strati di Esino* verrebbe spiegata dal fatto che la parte superiore del monte suddetto a differenza del di lui piede settentrionale sarebbe costituita da *dolomia di Esino;* questa e la dolomia a crinoidi sarebbero state portate ad immediato vicendevole contatto da una dislocazione avvenuta lungo una grandiosa frattura di rigetto, principiante all'incirca a S. Martino ed estesa in direzione sud-ovest traverso Carabbia e Figino-Brusimpiano: per tal fatto il *calcare nero di Varenna* che di solito ricopre il *Muschelkalk*, ed altresì gli *Strati di Perledo,* se pur sviluppati, sarebbero rimasti soverchiati ed occultati. Le grandi masse detritiche che coprono il versante della montagna rendono impossibile un'osservazione più diretta. Procedendo sempre verso Melide, sbuca fuori dal tritume un complesso di strati appartenenti probabilmente alla serie del *conglomerato di Manno*, fortemente alterati dal *porfido nero* che con essi si presenta alla superficie e continua a mostrarsi per un lungo tratto oltre Melide verso Morcote, finchè appare, benchè limitato, anche il tipico *porfido rosso* in filoni di varia forma, direzione e potenza traverso alla fillite micacea la quale perdura ostensibile lungo tutta la riva del lago da mezza via verso Mor-

cote sin presso Figino. Evidente è la pressione meccanica esercitata dalla roccia eruttiva sullo scisto cristallino per la quale questi appare ripiegato, rotto, contorto; quanto poi all' alterazione prodottavi per contatto, essa non può essere più constatata in causa della profonda alterazione secondaria esercitata lungo il contatto stesso dall'azione dell'acqua circolante, per la quale lo scisto venne trasformato in materia argillosa friabile. Presso Figino nell'insenatura montuosa che dal lago si dirige a Pambio e Lugano incontrasi una roccia eruttiva rossa simile al porfido rosso più comune, ma con una struttura così speciale da averla fatta ritenere per granito; una roccia quasi identica rinviensi anche sulla opposta sponda a Brusimpiano e qua e là anche a Valgana ed a Brinzio. All'incontro il porfido nero è più sviluppato dalla parte est e sud-est e specialmente a Maroggia e Rovio unitamente a filoni di porfido rosso che lo compenetrano. Queste due qualità di porfido, rossa e nera, offrirono campo ad interpretazioni disparate sia circa l' età loro relativa, sia circa la fisica e chimica loro costituzione; dimodochè ora riunite, ora distinte figurarono nelle Carte geologiche. Ultimamente le ricerche dello Studer, del Fischer, del Fellenberg e più ancora gli studî di Michel-Levy riescirono a stabilire sostanziali differenze fra le medesime sia di composizione che di struttura e di età, le quali vengono confermate in parte, in parte modificate ed ampliate dall'esame da noi praticato sui campioni raccolti.

Un campione, il meno alterato possibile, di *porfido rosso* di Bissone presenta, in una pasta compatta rosso-bruniccia, abbondanti particelle tondeggianti ed angolose di quarzo, numerosi prismi di feldispato plagioclasico per lo più di color rosso mattone (oligoclasio) ed altre maggiori secrezioni di feldispato carnicino o bianchiccio (ortoclasio) e da ultimo non pochi grumi nerastri di mica. Punti ocracei (pirite decomposta ?) e punti più chiari (trasformazione di plagioclasio in sostanza simile a litomarga) accennano a sofferta alterazione della roccia. L'esame microscopico delle sezioni sottili conferma il suesposto, ma oltre a ciò rivela nel campione una struttura che non è esclusivamente criptocristallina, sibbene accompagnata da innumerevoli secrezioni sferolitiche tra cui numerosi aghetti di feldispato, squamette di mica e punticini oscuri, che appaiono riuniti fra loro da una metastasi amorfa quasi indiscernibile. Alla luce polarizzata le sferoliti mostrano indistinta e frazionata la croce oscura sostituita da striature radiali in forma di facette. Anche le secrezioni quarzose sono circondate da una zona a strie radiali, e contengono bollicine, aghetti (apatite ?) e grumi tondeggianti di pasta. L'azione dell'acido cloridico sulla roccia si limita a scolorire completamente il mica nero.

La roccia di color rosso mattone, che nelle vicinanze di Maroggia traversa a filoni non dubbî il porfido nero, presenta caratteri analoghi alla precedente. La pasta friabile compatta contiene pochi cristallini di plagioclasio rosso intenso, molti grumi di litomarga verde oliva, macchie bruniccie e granellini di quarzo limpido; microscopicamente non vi si scorge nè ortoclasio, nè mica. Cogli acidi fa leggera effervescenza in causa di spato calcare depostosi nelle sue fessure. Le sferoliti microscopiche che spesso circondano le particelle di quarzo mostrano nettamente la croce oscura e penetrano sino alle piccole perlette contenute nelle secrezioni di quarzo limpido.

A Ciona, non lungi da Melide, esiste una varietà di porfido assai decomposta di color carnicino assai chiaro e ricca di quarzo, la cui pasta contiene singoli cristalli d'ortoclasio chiaro, grandi pezzi di quarzo limpido cristalliforme e macchie ocracee o nere di mica decomposto; mancavi l'oligoclasio. Nelle sezioni sottili la pasta presenta tessitura microcristallina con pochi aghetti e molti granellini di quarzo di forma irregolarissima e quasi senza metastasi; appena appena traccie di striatura fluidale e di tessitura sferolitica. Pressochè indeterminabili riescono certi piccoli gruppi nerastri nubiformi, mentre certi gruppetti di un bel color verde presentano talvolta i caratteri della pistacite. Le numerose bollicine dei quarzi contengono inclusioni liquide. Con ciò questa varietà di porfido serve di anello di congiunzione fra i diversi gruppi a pasta sferolitica ed a pasta microlitica.

Una varietà assai rimarchevole è quella di Valgana al nord di Varese. Di color chiaro, d'aspetto compatto, a malapena vi si distinguono secrezioni di quarzo e d'ortoclasio. L'esame delle sezioni sottili vi rivela una pasta finamente cristallina racchiudente particelle oscure pulviformi che assumono un raggruppamento sferolitico, e qua e là formano anche delle vere sferoliti. Il quarzo è a contorni rettilinei e per lo più a listerelle prismatiche disposte soventi a stella. Questa roccia evidentemente presenta una forma intermedia tra le varietà sferolitiche e quelle varietà che sono le più rimarchevoli di questa regione, denominate micropegmatitiche dal Michel-Levy. Fu appunto una tale struttura che fece ritenere per graniti una parte di questi porfidi. Tipo di tal varietà può ritenersi il porfido di Figino, che traverso altre gradazioni si collega indubbiamente ai porfidi rossi di Lugano. Microscopicamente risulta composto di cristalli chiaro-rossicci di ortoclasio sostituiti talvolta da grumi di litomarga bianco-verdognola, da oligoclasio rosso intenso, da quarzo limpido e da mica nero parcamente disseminatovi. La pasta si compone degli stessi elementi. Vi si scorgono inoltre non di rado grandi grumi d'ocra ferruginosa e di una sostanza nera, specie di Wad, ed

oltre a ciò delle cavernosità angolose da cui sporgono cristalli di feldispato e di quarzo. Le sezioni sottili danno a scorgere quella struttura speciale che rammenta il granito grafico per la disposizione dei piccoli cristalli di quarzo tra le particelle opache di feldispato; lo che permette di ritenere questa roccia un porfido rosso a carattere di pegmatite.

La roccia di Brinzio appartenente alla stessa varietà ha una struttura affatto criptocristallina, senza cavità e senza singolari secrezioni, sibbene ricca di grumi di litomarga. Gli elementi visibili ad occhio nudo sono il feldispato carnicino, il quarzo, il mica nero verdognolo e la pirite.

La sezione sottile condivide colla varietà di Figino la struttura grafica combinata però con disposizione stellare del quarzo e con una compenetrazione cristallina spinta sino alla forma più minuta; con che l'elemento feldispatico appare meno individualizzato e soltanto delimitato in singole particelle; egli racchiude una quantità di pulviscoli neri bene spesso raggruppati a guisa di sferoliti.

A questi porfidi rossi più o meno chiaramente cristallini fanno contraposto i *porfidi a carattere retinitico*, in parte di color rosso intenso, in parte rossicci e di color grigio azzurro oscuro che si veggono a Cugliate, Cunardo, Grantola e Gravesano e che appartengono al gruppo dei porfidi rossi quarziferi e non già dei neri, giacchè la loro pasta vitrea compatta consta non solo di sostanza amorfa a strie fluidali, ma contiene altresì secrezioni di quarzo granulare, di ortoclasio, di feldispato sanidinico e di una sostanza oscura simile a pinite, ed altre molte ma più piccole inclusioni di quarzo e feldispato. Spesso accenna altresì a passare alla struttura sferolitica.

L'analisi chimica praticata su campioni delle diverse varietà suddescritte diede i seguenti risultati:

	I	II	III	IV	V
Anidride silicica	74,64	71,84	75,04	74,56	76,40
Ossido alluminico	14,64	16,32	13,12	13,52	12,00
Ossido ferrico	1,12	3,32	2,12	2,04	1.25
Ossido calcico	1,01	0,36	0,40	0,32	0,25
Ossido magnesico	0,72	0,52	0,34	0,44	0.75
Ossido potassico	4,01	4,32	6,32	4,94	4,00
Ossido sodico	2,36	2,13	2,44	3,48	2.00
Acqua e perdite	2,12	1,48	0,76	0,64	2,25
	100,62	100,29	100,54	99,64	98,90

I, Roccia a tessitura sferolitica, da un filone di Maroggia;
II, » » microsferolitica, » » Bissone;
III, » » microgranulare e micropegmatitica, da una cupola a nord di Brinzio;
IV, » » micropegmatitica, da una cava presso Figino;
V, » » retinitica, da una cupola ad ovest di Gravesano e Manno.

Dal sopra detto si può dedurre che il costante carattere di questi porfidi rossi è un elevato tenore in anidride silicica, mentre la poca quantità di ossido magnesico accenna a debole concorso di mica. Il rapporto tra gli ossidi potassico e sodico corrisponde all'incirca alla distribuzione dei feldispati nelle sezioni sottili, con questo però che la parte maggiore dell'ortoclasio sta nella pasta. Parte dell'ossido calcico spetterebbe all'oligoclasio; l'ossido ferrico figura qual principio colorante; l'acqua infine sembra principalmente combinata alla sostanza del gruppo della litomarga, cotanto frequentemente scambiata colla steatite.

Maggiore omogeneità di struttura e di composizione chimica riscontrasi nei cosiddetti porfidi neri dei dintorni di Lugano. Il loro aspetto è a malapena porfirico, con pasta d'apparenza compatta e con scarse secrezioni di cristallini più chiari somiglianti a feldispato e d'altri più scuri simili ad orneblenda; contiene inoltre singole squamette di mica, raramente distinti granellini di quarzo e piccole particelle di magnetite. Per quanto questa roccia presenti a frattura fresca un aspetto inalterato, pure la trasformazione da lei sofferta è significantissima. L'esame delle sezioni sottili vi discopre una pasta affatto microcristallina, raramente contenente metastasi amorfa. Detta massa componesi di piccoli aghetti che talvolta ingrandiscono a segno da mostrare alla luce polarizzata la striatura parallela del plagioclasio; oltre a ciò di particelle mal disegnate che presentano le gradazioni azzurre e giallognole dell'ortoclasio, di piccole macchiettine o laminette verdi di una sostanza cloritica, di squamette di mica e di grani neri di magnetite pulviforme.

Numerosi, del resto, spiccano pel loro color chiaro trasparente i cristallini a contorni ben determinati e corrispondenti a quelli dei feldispati; molti di essi si rivelano alla luce polarizzata per plagioclasio: la maggior parte però, lo che è caratteristico per queste roccie, sono trasformati per modo che il loro interno presenta svariati colori d'aggregazione ed esteriormente hanno il lembo contornato da una sostanza chiara e trasparente, talvolta a strie parallele coi colori del plagioclasio, talvolta a strie concentriche policrome come il quarzo, i caratteri

del quale spiccano altresì esaminando a luce obbliqua le sezioni sottili non ricoperte; cosicchè tali secrezioni marginali si possono senza tema di errare ritenere per quarzo di formazione secondaria. Rara tra i feldispati è la presenza dell'ortoclasio; dal che sembra che le inclusioni del medesimo sieno rimaste decomposte ed abbiano ceduto il posto a nuove intrusioni posteriori di quarzo e di plagioclasio, abbenchè anche anteriormente quest'ultimo vi abbondasse.

Un altro elemento porfirico vi è disseminato in masse verdi coi caratteri e coi contorni dei cristalli d'anfibolo. Trattata con acido cloridrico questa sostanza si scompone totalmente, talchè se n' ottiene una soluzione parziale ricca di ossido ferroso ed un residuo bianco amorfo ed opaco. Altre consimili inclusioni verdi, ma a forme irregolari, piuttosto tondeggianti, si scorgono assai di frequenti nella pasta alla quale, unitamente alla magnetite, comunicano l'oscurità di tinta sua particolare. Questa sostanza verde offre i precisi caratteri della cloropite (viridite) delle diabasi, e deve considerarsi in parte per prodotto di decomposizione dell'orneblenda, in parte per una trasformazione di mica e di sostanza intermedia. I di lei cristallini son talvolta circondati sui lembi da una sostanza granulosa nera che non è che in parte magnetite. È singolare poi che le più minute particelle verdi della pasta come molte altresì delle particelle di magnetite non si decompongono interamente sotto l'azione dell'acido, probabilmente per essere, ad onta della finezza delle sezioni, protette sempre da sostanza feldispatica che le ravvolge.

Il mica bruno, fortemente dicroitico, viene scolorato dagli acidi, cosicchè le sezioni sottili o la fina polvere rimangono di color bianco leggermente rossiccio. La lucentezza metallica e l' azione del magnete servono a constatarvi la presenza del ferro magnetico. Oltre a rari granellini di quarzo vi si scoprono aghetti minuti di apatite e nelle roccie di Brinzio anche l'epidoto. Dal sin qui detto risulta come l'esame microscopico confermi pienamente quanto già a prima vista apparisce, vale a dire che questa roccia va distinta dal porfido tipico e riferita al gruppo delle *porfiriti* ed in ispecie, pel rimarchevole di lei tenore in ortoclasio, al cosiddetto *paleofiro* del Fichtelgebirge.

Le analisi chimiche da noi praticate su diversi campioni di queste porfiriti diedero i seguenti risultati:

	I	II	III	IV	V
Anidride silicica	61,52	64,08	50,28	59,52	61,84
Ossido alluminico	19,96	19,52	19,24	13,02	14,60
Ossido ferrico	1,78	4,24	7,92	11,08	6,68
Ossido ferroso	3,16		1,98		
Ossido calcico	3,36	3,40	4,21	1,90	4,48
Ossido magnesico	2,72	1,84	6,09	4,60	2.75
Ossido potassico	3,24	3,16	3,24	3,86	2,92
Ossido sodico	3,28	2,52	2,81	3,02	5,52
Anidride carbonica	0,56	—	0,40	1,16	0,36
Acqua e perdite	1,86	1,76	3,56	2,16	1,76
	101,44 (?)	100,52	99,73	100,32	100.91

I, Roccia dell'ammasso di Maroggia;
II, » di Bissone;
III, » della salita verso Maria del Monte, vicino a Brinzio;
IV, » dei dintorni di Rovio;
V, » lungo la ferrovia presso Melide.

Dall'analisi poi della parziale soluzione che si ottenne trattando la roccia di Maroggia e quella di Brinzio con acido cloridrico fuori del contatto coll'aria, allo scopo di riconoscere la natura della sostanza verde intermedia, si ebbe:

	Maroggia 21,6 %	*Brinzio* 29,1 %
Anidride silicica	34,54	30,90
Ossido alluminico	18,72	16,08
Ossido ferrico,	8,09	10,90
Ossido ferroso	14,36	6,80
Ossido calcico	2,01	2,13
Ossido magnesico	9,91	15,25
Ossido potassico	1,72	1,03
Ossido sodico	1,77	0,62
Acqua	7,82	7,15
	98,94	99,86

Confrontando tali risultati con quelli ottenuti dall'analisi della sostanza verde contenuta nelle diabasi ed appellata cloropite, viridite, ecc., ne è evidente la corrispondenza, quale maggiore non potrebbe attendersi trattandosi di minerali derivati da decomposizione e tuttora in via di

trasformazione. Conseguentemente la porfirite nera si collega nel modo il più stretto alle roccie di età più antica, e perciò ritiensi di non errare applicando la denominazione di cloropite a detto minerale verde da cui principalmente dipende l'oscuro colore della roccia.

II.

I terreni di sedimento nelle Giudicarie, osservazioni del Dott. A. Bittner.

(Da una nota inserita nelle *Verhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt*, 1880, n. 13.)

La regione percorsa dell'Autore e sulle condizioni geologiche della quale egli trasmise sotto forma di lettera una relazione al Consigliere superiore montanistico E. von Mojsisovics nell'agosto u. s., comprende quel tratto di Giudicaria che a nord di Tremosine e Bagolino si spinge sino a Tione e al fiume Sarca, e che, lateralmente alla gran linea di frattura, stendesi a ponente sino alle cime di Bruffione e del Frate, ed a levante sino quasi al lago di Garda ed alle Sarche sul laghetto di Doblino. Dette condizioni geologiche, riguardanti unicamente le roccie di sedimento, risultano dall'esposizione dell'Autore alquanto più complicate che non appaiano in precedenti studi d'altri geologhi e principalmente per ciò che riguarda la tectonica dei terreni, affetta da dislocazioni ed altri disturbi stratigrafici in genere, conseguenti da ripetute fratture longitudinali e trasversali, da ripiegamenti secondari e da altri fenomeni genetici.

La parte montuosa a levante della linea di Giudicaria è quella che presenta la struttura più complicata, comparendo suddivisa in tante minori masse longitudinali in forza appunto delle accennate fratture; e di queste masse quella del M. Cadria risulta essere la più complicata per accumulamento di accidentalità tectoniche, fra cui altresì un rovesciamento parziale di strati. Una seconda massa comprende i monti Meris e Midelar, il dosso Toffin-Tenera e le punte di Pianezze sopra Ballino; una terza è costituita dal gruppo Pari-Rocchetta; una quarta trovasi a sud di Limone sul lago di Garda. La più significante tra le fratture trasversali, quella che concorre a rendere assai complicati i rapporti tra i primi due sistemi nominati, è quella che principia presso Cimego nella valle del Chiese, dirigesi ad est, traversa la cresta del Cadria tra M. Croina e Cima la Cingla, taglia la Val di Conzei e s'interna nella cresta di Toffin. L'intera massa montuosa lungo la frattura rimane spostata, per modo, che il crinale del Cadria appare sospinto per buon tratto in avanti verso ovest, cosicchè strati i più eterogenei sono

a contatto immediato lungo la stessa linea di frattura. Altra frattura parallela alla suddetta taglia più a sud l'intera catena del Cadria ed apparentemente la rigetta ancor maggiormente verso ovest.

In quanto poi alla natura geologica dei terreni componenti la regione percorsa dall'Autore, essa, com'è già noto per investigazioni precedenti, è svariatissima, presentandovisi tutti i membri dal trias inferiore sino all'eocene. Il piano del *Muschelkalk* viene suddiviso dall'Autore in due sottopiani, l'uno inferiore poco potente, a calcari poveri di fossili e superiormente talvolta dolomitici; l' altro superiore di straordinaria potenza, il quale a sua volta vien suddistinto in due livelli, l'inferiore dei quali a calcari marnosi varicolori contiene la *fauna ammonitica di Ponte di Cimego*, mentre il superiore a calcari neri alternanti con strati marnosi racchiude la *fauna ammonitica di Prezzo.* Questi due livelli presentansi lungo l'intera linea di Giudicaria da Cimego e Prezzo sino a Tione ed altresì più ad occidente di essa lungo le creste del Dos dei Morti e della catena del Penna, ove negli *strati di Prezzo* si riscontrano anche banchi a *Daonella* probabilmente *parthanensis.* Segue superiormente *il calcare di Buchenstein*, sviluppato, se non molto potentemente, certo assai tipicamente: anch'esso contiene Daonelle, massime a Prezzo e nella Cima Bruffione in Val Bondol. Il piano di *Wengen* ha il suo massimo sviluppo anch'esso nella parte occidentale della regione: diffusa generalmente nel medesimo è una fauna a piccoli cefalopodi e gasteropodi piritizzati (Prezzo, Dos dei Morti, Passo del Frate), tra cui dei trachiceri assai ben conservati. Tengono poi dietro calcari zonati ed oolitici appartenenti agli *strati di San Cassiano.* Gli *strati di Raibl* oltre che al M. Penna si presentano nella parte più profonda della linea di frattura di Giudicaria tra la dolomia di *San Cassiano* e la dolomia *principale* in una zona compresa tra Cologna, Forte Danzelino, M. Gaiola e Tione. La loro potenza è assai esigua, ma vi abbondano le pietrificazioni (modiole, gervillie, avicule e grandi mioforie). La *dolomia principale*, priva di fossili nella parte nord della regione, contiene in quella di sud, a Roccapagana, Cima Spessa, Cima Guardia, Tombra, la *fauna di Storo.* E qui le condizioni di giacitura della sua parte superiore, vale a dire, prossima all'infralias, sono talmente singolari da far apparire la *dolomia principale* superiore e gli strati inferiori dell'infralias scambievolmente apposti e contemporanei. Ad incremento di quanto è già noto sull'estensione dell'infralias in questa regione, l'Autore accenna all'esistenza di una zona continuata di strati parimenti infraliasici lungo il versante occidentale del Cadria. Strati di *calcari a Lithodendron* ed una massa di calcare dolomitico formano transizione dall' infralias al calcare selcifero liasico, poverissimo di fossili, il quale superiormente

assume habitus marnoso e contiene la fauna di carattere sopraliasico della Glera in Val Conzei, ostensibile tutto lungo i versanti della catena Cadria-Gaverdina, come pure nelle masse montuose di sud-est. Subentrano quindi calcari silicei e marne, marne fettucciate, roccie frammentizie a crinoidi, calcari a Rhinconelle, rappresentanti il giurese ed anche in tutto od in parte gli *strati di San Vigilio;* vengono da ultimo esili strati di selce piromaca con scarsi banchi superiori aventi il carattere dell'*Ammonitico rosso*, i quali passano al *calcare a Diphya* che a sua volta malamente può venir separato dal *Biancone* con cui d'ordinario chiudesi la serie stratigrafica. La *Scaglia* e l'eocene presentano un'estensione limitata. Dal complesso delle constatate circostanze apparisce che in questa regione lo sviluppo della formazione giurese ed in specialità della liasica diversifica in modo straordinario da quello che si presenta ad est del lago di Garda; e che per conseguenza sono minimi i termini di confronto esistenti tra le due citate regioni.

III.

Sul carattere delle roccie di sedimento a strati ricurvi.

Il signor C. W. Gümbel nella seconda parte di una sua Memoria sulle condizioni geologiche dei laghi di Como e di Lugano [1] ci presenta uno studio particolareggiato sui fenomeni che si verificano negli strati ripiegati, costituiti da roccie per loro natura inflessibili; circostanza questa che tanto di frequente si verifica e con sì vari caratteri di curvatura nelle nostre formazioni alpine, quanto in ogni formazione d'epoca relativamente antica; cosicchè non è raro il rinvenirvi persino dei potenti e solidi banchi di calcare, di quarzite e d'arenaria piegati a forma di volta o di cupola, evidendemente dopo che la massa rocciosa ebbe raggiunta una perfetta solidità e rigidezza. Le grandiose e per lo più fortissime flessioni che si osservano nei calcari neri di Varenna lungo la strada al sud di Bellano sul lago di Como vengono additate dall'Autore come uno dei più belli esempi per lo studio di tali fenomeni, e tanto più interessanti in quanto che le medesime vi si trovano a facile portata, le loro curve sono facilmente misurabili ed il colore cupo della roccia lascia distinguere agevolmente le sue fini fessurazioni e l'avvenuto riempimento di quest'ultime mediante spato calcare bianco.

In molti casi negli strati ricurvi sono chiaramente palesi delle spaccature e delle fessure, sia aperte che riempite di materia argillosa ovvero otturate perfettamente da una sostanza minerale infiltratavi;

---

[1] V. *Bollettino Geologico*, N. 9 e 10, 1880, pag. 454.

lungo le quali fessure la roccia, cedendo alla pressione laterale, s'è divisa in frammenti disposti come i cunei d'una volta i quali poi spostandosi si adattarono a seconda della curbatura stessa assunta dagli strati. Talvolta invece l'osservazione superficiale non giunge a scoprirvi fenditura alcuna nemmeno sui punti di massima flessione; talchè la roccia sembra essersi *curvata senza frattura.* A spiegare un tal fenomeno l'Autore non ritien necessarie nuove teorie fisiche e quindi manco quella della *plasticità latente* ad alta pressione stata ultimamente emessa dal professor Heim, ch'egli respinge dal punto di vista sia teoretico che pratico. Giacchè, astraendo pure dai dubbi che si potrebbero sollevare contro l'applicabilità di una tal teoria a corpi solidi non flessibili costituiti da molecole omogenee, non regge certamente il concetto di plasticità applicato a sostanze composte di frammenti eterogenei, quali sono la più gran parte delle roccie, mantenuti uniti non per forza di coesione, ma di semplice adesione ed in virtù di un particolare cemento. Come può mai concepirsi in masse ad elementi eterogenei quali si riscontrano nei gneiss, nei micascisti ecc., un uniforme passaggio allo stato plastico, o non piuttosto ammettere che l' elemento diventato plastico pel primo, sotto l' influenza della pressione avrebbe dovuto anche venir espulso dalla massa, a guisa di certi olii che vengono separati dal grasso? E nemmeno può supporsi che un materiale qual si è quello da cui sono costituiti ordinariamente i calcari di sedimento, passato che fosse allo stato plastico, abbia potuto semplicemente incurvarsi senza perdere la forma della sua stratificazione, senza divenire per così dire eruttivo, come ciò avviene in fatto per le masse d'argilla.

Oltrechè nessun esperimento fisico ha provato sin' ora che corpi solidi non flessibili deformati oltre al limite loro d'elasticità da una pressione abbiano al cessare di questa riacquistato la primitiva forma e rigidezza, non regge a provare l'azione della supposta plasticità latente nemmeno l'esempio addotto d'antiche escavazioni sotterranee le quali dopo più o meno lungo tratto di tempo decorso dalla apertura loro si richiusero spontaneamente: giacchè l'osservazione ha provato che tale fenomeno non avviene che in roccie argillose, plastiche per natura, solide quanto ogni altra se allo stato di secchezza, ma che assorbendo acqua vengono per la pressione delle masse sovrincombenti rimosse dal loro posto, tumefatte, rese eruttive. E così può ben darsi che anche in un sistema di strati composti di assise argillose avvengano inflessioni senza rottura, come può altresì avvenire che roccie ricche di mica, piegate senza oltrepassare il limite d'elasticità, si mantengano definitivamente nella nuova posizione assunta, in forza di posteriore infiltrazione e solidificazione di materie minerali: caso questo che del resto è raro.

Passando poi al campo dell'indagine e dell'osservazione diretta l'Autore in base di risultati da lui ottenuti dichiara di non avere incontrato sin' ora alcun caso di *flessione senza frattura* in roccie dotate di rigidezza naturale. Lo studio dei fenomeni d'incurvamento stratigrafico nei calcari di Varenna viene a confermare luminosamente il di lui asserto. In essi sono frequenti i casi di fenditure che ne accompagnano gli incurvamenti delle quali molte vanno secondo la direzione stessa delle ripiegature e concorrono più o meno radialmente al centro di curbatura; ma sono frequenti altresì i punti in cui quest'ultima sembra essere avvenuta senza frattura. Il materiale raccolto da questi punti venne in sezioni sottili sottoposto all'analisi microscopica, la quale scoprì in esso una mirabile quantità di fessurazioni, di spaccature, di venette d'estrema finezza, tutte saldate da calcespato bianco e sufficienti a produrre uno spostamento della massa calcarea tale da adagiarla a seconda della curvatura. Strati ripiegati il cui raggio di curvatura importava 0,15 0,30 ed 1 metro apparivano suddivisi da minute fenditure relativamente in 64,000 in 16,0000 ed in 9000 frammenti per ogni centimetro cubo, lo spostamento dei quali, prima dell'infiltrazione della sostanza spatica, è testificato dalla mancanza di corrispondenza osservata nella posizione di piccole pagliuzze carboniose entro frammenti immediatamente adiacenti. Dalla grandezza poi del raggio di curvatura si può facilmente calcolare quanto minimo dovea essere lo spostamento de' frammenti richiesto da un incurvamento anche fortissimo dello strato calcare: approssimativamente lo spostamento occorrente, per esempio, ad un piccolo cubetto di un millimetro di lato per un raggio di curvatura di soli 25 centimetri sarebbe di un milionesimo di metro. È quindi evidente che simili spostamenti minimi rimangono impercettibili all'occhio nudo, e che perciò le flessioni di roccie rigide sembrano avvenute senza frattura e che il materiale relativo sembra presentare i caratteri di una roccia incolume, poichè le più minime fenditure vennero posteriormente ricolmate da spato calcare, da sesquiossido di ferro, da quarzo ed altre sostanze minerali che portarono le roccie frantumate allo stato pristino di saldezza. All'incontro un raggio grandissimo di curvatura non richiede una suddivisione della roccia in parti minutissime per ottenere uno spostamento che riesca insensibile all'occhio; poichè, a mo' d'esempio, per un raggio di 50 metri basta per l'adattamento della roccia alla curva che le commessure di suddivisione vengano a distare l'una dall'altra non più di un decimetro. Con ciò rimane provato affatto inutile il ricorrere alla legge della plasticità latente per spiegare i fenomeni di flessione dei marmi neri di Varenna, E ciò che vale per questi vale altresì per tutte in generale le roccie rigide, presentando tutte

una frantumazione più che sufficiente per spiegarne l'incurvazione mediante lo spostamento e la successiva ricementazione dei frammenti.

Numerosi altri esempi di egual natura vengono citati dall'Autore per corroborare questa sua opinione, tolti dalla *dolomia principale* tra Introbbio e Lecco, e dalle roccie marnoso-silicee del *flysch* alpino; anzi a proposito di quest'ultimo l'Autore annunzia una sua scoperta interessantissima, vale a dire, che tutte le varietà marnose del *flysch* e molte delle arenacee gli risultarono composte da un agglomerazione di acicule di spongiali cementate da sostanza marnosa. *Tal fatto nuovo ed impreveduto*, dic'egli, *si presta assaissimo a gettare una viva luce sulla origine del* flysch *e tanto più che un tale accumulamento di acicule è comune tanto al* flysch *oligocenico alpino quanto al* Wienersandstein *o* Karpathensandstein *ed altresì al* macigno *degli Appennini.*

Gli stessi fenomeni di ripiegamento e di frazionamento che nei calcari di Varenna e nelle roccie del *flysch* rinvenne l'Autore in molte altre roccie stratificate delle formazioni liasica e giurese alpina aventi grande analogia petrografica col *flysch* medesimo, altresì per risultare costituite in massima parte da acicule di spongiali come quest'ultimo. Cita in prima linea gli *scisti d'Algau* a selci e le masse di selce rosso degli strati giurassici ad aptici: quest' ultime appariscono talvolta ridotte in polvere tra i cui elementi s'è depositato nuovamente del quarzo che vi funziona da cemento. Anche la formazione terziaria alpina, l'oligocene medio e superiore, presenta fenomeni di ripiegamento, tra cui l'Autore cita quelli degli strati a carbon fossile piceo di Miesbach, Pensberg e Peissenberg nei quali la roccia, compatta in apparenza, si presenta nei lavori di scavo evidentemente frantumata, mentre il carbone stesso, ridotto pulverulento, è screziato di bianco da calcespato infiltratovi. Anche il calcare fetido interstratificatovi, come eziandio gli strati marnosi presentano flessioni senza visibile frattura; senonchè dall'esame delle loro sezioni sottili risultano i più fini frazionamenti ed in questi gli spostamenti avvenuti per formare o delle volte o delle conche. Nè meno numerosi sono gli esempi di identici fenomeni in territorii extra-alpini, per esempio, nel calcare a climenie e nelle liditi del Fichtelgebirge, negli strati del carbonifero e del postcarbonifero del Palatinato ecc., in base ai quali l'Autore riconferma non essergli mai capitato in mano alcuna roccia la quale, provenendo da stratificazione fortemente ripiegata, non si mostrasse sufficientemente sminuzzata per assumere mediante spostamento invisibile ad occhio nudo una posizione corrispondente all' incurvatura. Ora, dal momento che un tale frazionamento esiste mercè cui sono possibili tali inflessioni di roccie solido-rigide senz'apparenza di rottura, è pur tolta la necessità di

applicar loro una proprietà speciale qual si è quella della plasticità latente.

Il sopracitato sminuzzamento indefinito delle roccie stratificate non è una scoperta nuova, sibbene cosa notoria e generalmente ammessa: del che fanno fede le opere dell'Heim, del Rothplez e le osservazioni fatte dallo Stapff sulle roccie del *tunnel* del Gottardo. Ciò che si è messo sin'ora in dubbio fu questo, vale a dire, se tale frazionamento stia in genetica correlazione col fenomeno della curvatura degli strati dal momento che qualsiasi pressione elevata, anche quando non ha per conseguenza un incurvamento degli strati, produce una fratturazione più o meno sensibile. Anche su tal proposito l'Autore istituì delle ricerche comparative dalle quali gli risultò che una medesima roccia è senza confronto molto più sminuzzata nei punti ove è curvata che in quelli limitrofi ove non lo è, ed in cui le fenditure finiscono collo scomparire quasi totalmente. Secondo la fatta esperienza il grado di frazionamento sarebbe direttamente proporzionale a quello d'inflessione e di rigidità della roccia. Avverte poi l'Autore come tutto ciò si riferisca esclusivamente a roccie già solidificate prima dell'incurvamento e come egli non comprenda tra i fenomeni che a queste si riferiscono le ripiegature a zig-zag che s'osservano negli scisti cristallini e specialmente nei micascisti e nelle filliti, nè le incurvature che assumono le croste argillose disseccandosi o le incrostazioni di calcare sopra arnioni di selce o quelle formatesi in giacimenti d'argille o di marne impregnate di umidità, non peranco consolidate o rammollite di bel nuovo dall'acqua; nel qual caso può certamente avvenire che la massa argillosa marnosa venga spostata ed anche espulsa fuori. È questo un caso che si verifica per buon numero delle cosiddette *pietrificazioni deformate*, al qual fenomeno altresì l'Autore estese i propri studi ed osservazioni. Ed anzitutto egli fa rilevare che tali pietrificazioni deformate rinvengonsi ordinariamente in depositi argillosi e marnosi, più di raro in quelli calcareo-marnosi o arenaceo-marnosi, i quali tutti conservano, se allo stato umido, non completamente solidificato, un certo grado di plasticità. È da notarsi inoltre che tali deformazioni si osservano quasi esclusivamente nei *nuclei* di conchiglie, mentre che invece negli esemplari *valvati* le deformazioni sono accompagnate da fenditure e sminuzzamenti lungo i quali avvenne o rottura o spostamento di parti. Sta il fatto poi singolarissimo che in uno stesso strato si rinvengono alla rinfusa nuclei deformati e valve non sformate; come pure è constatata la presenza di tali deformazioni anche in terreni a strati per lo più orizzontali, mentre d'altra parte nei terreni a strati ripiegati tali anomalie non si rinvengono soltanto nei tratti inflessi, ma bensì diffuse in tutta

la roccia: ciò dimostrerebbe l'indipendenza assoluta di tali deformazioni dai ripiegamenti stratigrafici. Laddove però esse accompagnano quest' ultimi, sono rotte, piegate, dislocate come la roccia includente.

Tale fenomeno di deformazione coinciderebbe, stando alle fatte osservazioni, coll' epoca in cui il materiale includente le pietrificazioni non essendo ancor solidificato ovvero anche posteriormente rammollito potè assumere in forza di pressione e di spinta laterale un certo movimento al quale partecipò anche il nucleo e tutta l' intera massa rocciosa. Dall' esame di numerosi esemplari valvati, massime di belemniti, ortoceratiti, steli di crinoidi ecc. affetti da deformazioni l' Autore ebbe a convincersi, senza eccezione alcuna, che tali fenomeni sono costantemente accompagnati da fenditure, visibili per lo più anche ad occhio nudo, ma ostensibili in tutta la loro pienezza se s' osserva l' esemplare alla lente dopo averlo leggermente intaccato cogli acidi. Le fenditure sulla faccia convessa degli esemplari deformati si presentano divaricate e ripiene spesso di calcespato, mentre sulla faccia concava sono di una estrema finezza. Numerosi esempi vengono addotti in appoggio, e tra essi anche quelli stati citati e disegnati nell' opera del professor Heim a sostegno della sua teoria sulla plasticità latente, e che invece a giudizio dell'Autore proverebbero precisamente l'opposto, essendovi manifesto in tutti il solito frazionamento accompagnato da spostamenti laterali di parti lungo le fenditure ed altri diversi fenomeni di frattura e ricementazione facilmente spiegabili senza ricorrere a detta ipotesi. Nello stesso ordine di fenomeni trovano posto quelli rimarcati nei cristalli di salgemma di Berchtesgaden e di Gössling, che presentano dei cubi deformati e riempiti di nuovo di salgemma, ovvero vuoti e ravvolti entro una crosta di gesso: ad onta di ciò detti cristalli conservano un clivaggio normale. L'Autore ritiene che un tale fenomeno non sia prodotto da pressione, ma lo spiega ammettendo che l'argilla salifera dopo essersi solidificata possa esser stata nuovamente impregnata d' acqua la quale abbia poi disciolto i cristalli di sale lasciandone lo stampo nell' argilla stessa, la quale per essere ridivenuta plastica abbia potuto spostarsi per qualche pressione e con essa deformarsi i vuoti lasciati dai cristalli, nei quali vuoti poi riseccatasi la massa argillosa si sarebbe deposto anzitutto del gesso e poi nuovamente del sale il quale ne avrebbe perciò assunta la forma irregolare.

La stessa spiegazione vale altresì pei cubi deformati e ripieni di sostanze rocciose anzichè di sale, che si trovano soventi nel *Röth* e sulle faccie di stratificazione della marna keuperiana.

Anche ai fenomeni di flessioni in semplici minerali si estese l' osservazione dell'Autore il quale esaminò molti dei cristalli ricurvi che

si presentano sotto forma di lunghi prismi o di aghi, tra cui molte tormaline alpine, berilli, epidoti, quarzi, rilevando in tutti accompagnata la flessione da fenditure più o meno fini, divaricate ampiamente sul lato convesso e di estrema finezza sul concavo. Egli istituì inoltre col concorso del professor Bauschinger una serie interessantissima di esperimenti per indagare i caratteri che presentano i minerali sottoposti a forte pressione, ed anzitutto quelli che più sovente concorrono alla formazione delle roccie. Si servì a tal uopo del grande apparato con cui il detto professore eseguisce i noti suoi esperimenti e sottomise in vario modo a pressione di 22,000 atmosfere alcuni cilindretti di minerale diverso (ortoclasio carnicino, quarzo, spato calcare ec.) aventi un centimetro quadrato di superficie e da mezzo ad un centimetro di altezza; dai quali esperimenti, di cui l'Autore cita i dettagli, egli potè chiaramente dedurre che i principali minerali costituenti la crosta terrestre non assumono carattere di plasticità sotto la ragguardevole pressione anzidetta. Le fatte prove spiegano inoltre come una massa minerale fortemente compressa possa penetrare entro interstizii e vacui di contatto, ma allo stato di fino sminuzzamento, e lì dentro col concorso dell'acqua e dell'azione chimica possa riassumere lo stato compatto e presentarsi in apparenza come sostanza compenetrata in forza della sua propria plasticità: anche la cosiddetta plasticità del ghiaccio sotto pressione elevata viene dall'Autore interpretata allo stesso modo: ha luogo, cioè, frantumazione e compressione dei minuzzoli entro le cavità, sviluppo contemporaneo di calore e conseguente formazione di acqua la quale, cessata la pressione, si riconverte in ghiaccio e ricementa i frammenti compenetrati i quali per ciò presentano l'apparenza di una massa compatta.

Eguali esperienze furono praticate su materiale roccioso (alabastro, calcare litografico), impiegando pressione di 26,000 a 26,500 atmosfere ed anche per questo si verificò come pei minerali l'impossibilità di mutarne la forma senza indefinito frazionamento; quanto poi alla sua consolidazione sotto la nuova forma assunta, essa risulterebbe prodotta dalla semplice adesione delle particelle fra loro.

L'Autore conclude col ripetere che effettivamente nè l'osservazione naturale diretta, nè l'esperimento hanno sin'ora provato l'esistenza di flessione *senza frattura* di roccie solide, rigide, non rammollite dall'acqua; e che a spiegare le inflessioni o deformazioni state sin'ora osservate nelle roccie non sembra in generale necessaria l'ipotesi di una plasticità del loro materiale solido ed inflessibile.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

Arnold von Lasaulx, *Der Aetna.* — *Vol. II, Lipsia 1880.*

Come già venne indicato in questo Bollettino [1] il presente volume comprende la descrizione topografica e geognostica dell'Etna e della regione circostante, lo svolgimento della sua istoria di formazione e la descrizione dei prodotti petrografici e mineralogici del vulcano: quest'ultime due parti sono come si disse, lavoro esclusivo del Lasaulx, mentre la prima venne da lui ampiamente completata; anzi la parte strettamente geognostica della regione etnea fu si può dire rifatta di pianta sulla base degli studi dell'Hoffmann e di più recenti osservatori, tra cui l'Autore medesimo: il tutto poi venne ordinato e compilato in modo da costituire un assieme collegato di osservazioni esatte e di deduzioni scientifiche quale è richiesto da una vera e completa monografia: coordinamento che il barone di Waltershausen, per morte prematura, non giunse ad effettuare. Come scorgesi, la parte eminentemente scientifica dell'opera è in questo secondo volume il quale esordisce con un rapido sguardo generale sulle condizioni naturali della regione etnea, ricco altresì di erudizione storica e letteraria, e distinto per la pittoresca maestria e bellezza dello stile. Posizione geografica, condizioni topografiche e le derivantine di clima e di vegetazione, forma e struttura del vulcano, costituzione geologica dei terreni circostanti, rapporti etnografici desunti dalle tradizioni e dai monumenti, etimologia della denominazione, sono gli argomenti succintamente svolti nel proemio anzidetto. I primi 6 capitoli riguardano specialmente la costituzione stratigrafica della catena montuosa che fa corona all'antico golfo etneo stato colmato dai prodotti del vulcano che s'eleva nel suo mezzo. Della catena peloritana, dal Faro al Capo di Taormina, sono descritte quali roccie di più antica formazione sedimentaria il gneiss, il calcare grossolano e l'argillo-scisto sericeo: gneiss e scisto passano gradatamente l'uno all'altro e formano un'unica formazione geologica, forse devoniana o siluriana, la sola che nell'isola sia metallifera. A questa fa seguito immediato, senz'altra formazione intermedia, la giurassica alla quale appartengono per massima parte i calcari di Taormina, simili più

[1] N. 5 e 6, 1880, pag. 317.

che ad altri ai calcari ad aptici delle Alpi e dei Carpazii, e perciò titoniani.

Le arenarie, con banchi secondari di calcare e di marne, che verso sud succedono ai calcari di Taormina e che hanno un'estensione grandissima, circondando per intero e senza interruzione tutta la regione etnea dalla parte di nord e di ovest e formando la base dello stesso masso centrale vulcanico, appartengono a diversi orizzonti geologici, offrendo gli strati loro inferiori (rive dell'Alcantara) i caratteri del macigno alpino, lo che li renderebbe equivalenti al *flysch* svizzero, mentre i medi e superiori (arenarie da Carcaci a Bronte, arenarie di Centuripe) apparterrebbero all'eocene superiore ed in parte anche al miocene. La formazione pliocenica ricca di fossili, e dei quali è data la lista, predomina a sud della linea Adernò-Carcaci lungo la quale essa sovrincombe evidentemente alle arenarie anzidette, ed è costituita essenzialmente dalla così detta *creta* od argilla turchina con interstrati di sabbia e talvolta di gessi. Le fanno seguito sabbie gialle quarzose che più in alto alternano con conglomerati grossolani e gradualmente passano ad un sistema in cui s'avvicendano esili strati di sabbie ferruginose e di marne calcaree, i quali segnano il passaggio del pliocene ai depositi diluviali che dappertutto lo ricoprono, e i di cui strati più caratteristici sono costituiti dai cosidetti *ciottoli* o ghiaie ad elementi d'arenaria e di quarzo, più rado di calcare e di roccie cristalline, a cemento d'argilla o di sabbia grossolana. Soltanto gli strati superiori delle anzidette ghiaie diluviali cominciano a mostrare inclusioni di prodotti vulcanici, i quali consistono dapprima in bombe o ciottoli basaltici cui tengono dietro ceneri e tufi subaerei, alternanti con strati secondari di *ciottoli*, e con strati di scorie od anche di pomici. Ai tufi sono talvolta sovraposte immediatamente delle antiche correnti di lava al cui contatto rimasero calcinati e convertiti in una specie di pozzolana.

Un esteso capitolo, il 7°, è quindi dedicato alla formazione basaltica più antica, vale a dire ai basalti e tufi postpliocenici di Motta S. Anastasia, di Paternò, delle isole de' Ciclopi, della costa di Trezza e d'Aci Castello ; la qual formazione a giudizio dell'Autore risulterebbe non essere un prodotto di eruzioni dell'Etna, sibbene appartenere al gruppo vulcanico della valle di Noto. Nell'ottavo ed ultimo capitolo della parte geognostica, è accennato alle formazioni moderne, lungo la costa marina, le sponde e lo sbocco delle fiumare, vale a dire, alle alluvioni sabbiose della *Plaia*, ricche di ambra pregiatissima, al travertino ed ai depositi detritici di trasporto lungo la spiaggia formati di elementi i più eterogenei e cementati talvolta dal calcare per modo da formare banchi di solida roccia.

La topografica descrizione del cono etneo e delle correnti di lava occupa 20 capitoli corrispondenti a quasi altrettante parti di un vero viaggio circolare attorno al vulcano, principiando da Catania; la valle del Bove è oggetto di una speciale monografia a parte alla quale tien dietro la storia e descrizione del cratere elittico o primigenio e di quello posteriore del Piano del Lago, la cui stretta relazione col primo è resa ancor più evidente da grafica ricostruzione de' relativi coni. Da ultimo vien descritto, seguendolo in tutte le sue fasi dai tempi di Strabone sino all'eruzione del 1879, il cono centrale dell'Etna. Una tabella ipsometrica di 312 punti più importanti della regione, calcolata dall'Autore sui dati barometrici lasciati dal Sartorius ed arricchita di molte osservazioni ipsometriche del Silvestri, mette fine alla parte prima del volume.

La parte seconda, la vera genesi dell' Etna, indaga in un primo capitolo non solo, l'epoca geologica ed i punti in cui esordì l'attività del medesimo, ma altresì il modo di formazione dell'antico golfo etneo, risultato di una depressione terrestre posterziaria dalla quale l'Etna ripete la sua prima condizione d' esistenza, indipendentemente dal generale lento sollevamento parimenti posterziario delle spiaggie al quale lo stesso golfo con tutta la costa sicula prese parte. Sul fondo di detto golfo principiarono le eruzioni vulcaniche formanti due distinti gruppi di punti d'emissione, del più antico de' quali la situazione è indicata dai prodotti basaltici dell' isole de' Ciclopi, di Aci Castello, Aci Trezza, Val di Noto, mentre il secondo gruppo è quello da cui crebbe il cono centrale etneo. Quest'attività centrale postbasaltica ebbe principio sul finire dell'epoca diluviale. Le prime eruzioni furono certamente submarine, rappresentate da tufi diversi, con prevalenza dei palagonitici, da breccie a elementi basaltici, calcarei, marnosi, argillosi impastati da ceneri, poi anche da correnti di lave basaltiche iniettate tra gli strati terziarî e tra' tufi, o spantesi sopra quest'ultimi. Ciò riguarda più particolarmente il sistema eruttivo di Val di Noto e il suo proseguimento verso nord fino al Pian di Catania, mentre i prodotti submarini dell' Etna propriamente detto rimarrebbero coperti quasi totalmente dalla stessa mole del vulcano attuale. Le più antiche roccie eruttive di questo sistema hanno carattere andesite-augitico, e per un infinito numero di gradazioni si collegano ai moderni prodotti: sul loro proposito non può ancora decidersi se sieno anteriori o posteriori ai basalti antichi dell'altro sistema. Il secondo capitolo determina i periodi di formazione del cono centrale, maggiormente esplicata da profili di grafica ricostruzione: nel primo periodo pel concorso di vari centri e rispettivi coni d' eruzione, allineati sull'asse longitudinale della base elittica dell' intera formazione centrale, si formò nella parte corrispondente al circo

superiore della Val del Bove il primo gran cono elittico la cui distruzione parziale coinciderebbe essenzialmente colla formazione della valle suddetta avvenuta in un secondo periodo: in un terzo periodo ebbe origine l'attuale cono più elevato circondato dal cratere quasi circolare detto del Lago, e finalmente sarebbesi formata col concorso di innumerevoli correnti di lava e di coni laterali la parte meno inclinata del sistema, ossia il mantello che circonda il cono centrale. Un terzo capitolo tratta dei sistemi e formazione delle spaccature vulcaniche e dei dicchi e dell'azione di sollevamento esercitata da questi fenomeni sul cono o nucleo centrale, alla quale azione essenzialmente e forse esclusivamente è devoluto il maggior raddrizzamento od inclinazione degli interni strati del medesimo in confronto di quella del mantello esterno.

La storia dello sviluppo del gran vulcano pel concorso di parecchi centri basata dapprima su rapporti stratigrafici vien confermata dallo studio della convergenza dei sistemi di spaccature e dicchi, il quale rivela indubbiamente l'esistenza di almeno 3 centri principali che dal carattere predominante petrografico vennero appellati dall'Autore centro doleritico, centro anfibolico (*grünstein-centrum*) e centro fonolitico, quest'ultimo meno antico dei due primi: i diversi sistemi di dicchi spettanti ad ognuno di questi centri vengono nell'opera enumerati coll'indicazione delle date di loro formazione. A spiegare poi la concorrente azione di sollevamento esercitata dalle spaccature e dai dicchi sul cono centrale, l'Autore espone la teoria dinamica delle spaccature in genere della crosta terrestre e conseguenti fenomeni di movimenti e dislocazioni, di spaccature di compensazione ecc., applicandola al caso degli strati dell'Etna ed appoggiandola a reali osservazioni estese anche ad altri vulcani. Dalle spaccature o dicchi principali verticali passa l'Autore a spiegare la formazione e l'azione pur sollevatrice dei dicchi orizzontali che lateralmente ai primi s'iniettano negli strati, e che perciò furono da lui appellati dicchi d'iniezione; e tutti questi fenomeni osservati nel gran vulcano di Sicilia egli paragona ai consimili presentati dal Vesuvio e spiega le differenze nel meccanismo d'amendue nelle condizioni diverse d'eruzione, preponderantemente laterale nell'Etna, centrale nel secondo.

La teoria della formazione dei coni laterali, l'esposizione dei loro peculiari fenomeni, il calcolo matematico di posizione dei centri, sono ampiamente esposti nel quarto capitolo, cui pon fine l'elenco di 245 sistemi di crateri laterali, coll'indicazione delle rispettive coordinate, del numero delle bocche, della posizione loro meridiana rispetto al cono centrale, e della località in cui si trovano. Età, struttura, volume, provenienza delle correnti

di lava, loro caratteri fisici superficiali ed interni e loro particolari fenomeni, sono gli argomenti svolti nel quinto capitolo. Il sesto è interamente dedicato ad indagare l'origine della valle craterigena laterale del Bove; origine strettamente vulcanica, benchè complessa, la quale s'appalesa qual conseguenza di una serie ripetuta di catastrofi identiche che produssero specialmente la violenta distruzione dei fianchi orientali di una serie di coni centrali di deiezione formatisi consecutivamente lungo una linea di spaccatura principale diretta a nord-ovest; distruzione che accompagnata anche da crollamenti localizzati diede origine alle pareti di cinta della valle senza che la forza di erosione vi abbia contribuito essenzialmente; bensì più tardi quest'ultima forza unitamente alle masse eruttate nella parte interna della valle sarebbe stata quella che ricolmando e livellando la prisca valle craterigena la portò allo stato attuale.

Nel settimo ed ultimo capitolo di questa seconda parte del libro, dopo precisata maggiormente l'età relativa dell'Etna, l'Autore ne calcola l'assoluta, non già servendosi degli insufficienti dati fin ora raccolti sui movimenti secolari del suolo, bensì in base alla periodicità delle eruzioni ritenuta si può dir costante, al volume medio della lava emessa in ogni singola eruzione, ed al volume totale della mole etnea. Tale età assoluta viene espressa dalla formola $A = \frac{V \cdot \alpha}{n}$ in cui appunto V è il volume totale del monte, α il numero d'anni intercorrenti fra due consecutive eruzioni e n il medio volume dei prodotti di ognuna di queste.

Per $V = 879267$ milioni di metri cubi, $\alpha = 10$ anni, $n = 100$ milioni di metri cubi, risulterebbe $A = 87926$ anni, ed il numero delle eruzioni eguale ad 8000. Mettendo invece a base di calcolo, anzichè l'incerto elemento della produzione d'ogni singola eruzione, quello della produzione di un intero secolo (2 chilometri cubici), l'età assoluta risulta essere di 43900 anni e di 4390 il numero delle eruzioni. Circa ai futuri destini dell'Etna, l'Autore oltre ammettere come probabile che l'attuale cono centrale subisca la stessa sorte degli altri coni centrali che lo precedettero, riconosce nel lento sollevamento secolare del suolo etneo una circostanza che potrebbe metter fine all'attività del vulcano od almeno indebolirla; e ciò per leggi puramente meccaniche, di pressione idrostatica, andando congiunto col detto sollevamento un abbassamento sempre maggiore del limite sino a cui ponno arrivare i deversamenti delle eruzioni laviche, ed un incremento sempre maggiore dello spessore e con ciò della resistenza della massa esternamente avviluppante il canale d'eruzione: e da ciò la sempre decrescente facilità di squarciamento e d'eruzione e da ultimo l'impossibilità.

La terza ed ultima parte di questo volume intitolata *I Prodotti dell' Etna* comprende tre suddivisioni, vale a dire, le roccie, i minerali ed i prodotti gazzosi e le sorgenti. Nella prima abbiamo la descrizione e le analisi microscopiche e chimiche dei basalti più antichi, ossia, precedenti l'attività centrale, delle primitive roccie eruttive dell' Etna propriamente detto, a caratteri di trachite, di fonolite e di anfibolite, delle lave antiche dei terrazzi, delle lave più recenti, delle ceneri e dei tufi sì preetnei che centrali. Un capitolo riassuntivo mette in evidenza i principali caratteri che contraddistinguono tra loro le roccie di età differente: son divergenze basate su caratteri petrografici per alcune anzichè di composizione mineralogica, su ineguale proporzione dei medesimi elementi chimici per altre. E mentre nei basalti antichi predomina l'augite sul plagioclasio, le lave più frequenti sono quelle in cui esistono proporzioni eguali dell' uno e dell'altro minerale, rarissime le roccie eminentemente augitiche: il tenore più elevato in silice delle roccie a carattere trachitico, fonolitico ed anfibolico dipende in gran parte da posteriore trasformazione. La presenza dell' orneblenda che sempre si rileva qual elèmento preesistente agli altri elementi componenti una stessa roccia non è quindi condizionata alla natura petrografica della roccia. Identica la natura e costituzione dei tufi, eccezione fatta pei palagonitici che per la loro origine submarina andarono soggetti ad una primaria trasformazione nella massa vitrea dei loro lapilli, che non si riscontra nei prodotti dell'attività centrale. Le ceneri incoerenti si addimostrano sempre quali miscugli, in proporzioni differenti, di magma fluido polverizzato e di frantumi di lave già solide, preesistenti.

I minerali descritti ed analizzati nella seconda suddivisione formano i seguenti gruppi:

I. Minerali di secrezione diretta dalle lave fluide: plagioclasio, augite, olivina, magnetite, apatite, orneblenda e mica.

II. Minerali di sublimazione e di natura durevole: zolfo, zolfoselenio, ferro oligisto, szaboite, breislakite, sale ammoniaco, atacamite, tenorite.

III. Minerali di separazione da sorgenti fredde o termali, ovvero di decomposizione dei minerali del gruppo I: 1° sulfuri metallici: pirite, magnetite, calcopirite. 2° silicati anidri: granato, vesuviana, anortite (ciclopite), tremolite, asbesto, diopside. 3' silicati idrati: zeoliti: analcimo, mesolite, natrolite, thomsonite, fillipsite, herschelite, cabasite, idrosilicite; opale, calcedonio. 4° Carbonati: calcite, dolomite, siderite, aragonite, malachite. 5° Solfati e fosfati: gesso, vivianite.

IV. Prodotti dell'azione dei vapori e gaz delle fumarole sulle

roccie e fra di loro, di natura poco durevole: allume, vitriolo di ferro, salgemma, solfato basico d'alluminio, solfato di sodio e potassio, solfato di magnesia, realgar, gesso, carbonato di sodio ecc.

La classificazione delle fumarole, l'analisi dei loro gaz, quella delle terme, delle salinelle ecc. ecc., formano argomento della terza ed ultima suddivisione.

Oltre ai numerosi profili e vedute inserite nel testo accompagna questo volume la carta topografico-geologica della Val del Bove alla scala di 1 a 15 mille del Sartorius perfezionata e completata dal signor Lasaulx.

L. Acconci, *Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani)*. — Pisa, 1880.

La caverna illustrata dall'Autore trovasi al nord di Cucigliana in un piccolo lembo di calcare cavernoso, ritenuto di epoca infraliassica, formato da strati concordanti con gli schisti triassici sottostanti; assai di frequente accade di vedere questo calcare rotto, pieno di fessure più o meno grandi, prodotte verosimilmente dalla circolazione delle acque; ed è appunto in una di queste grandi spaccature che si trova la caverna. Essa fu scoperta per caso nell'aprile del 1878, e comunica coll'esterno mediante un piccolo foro a cui fa seguito una specie di andito irregolare che va sempre più allargandosi; la sua lunghezza è di circa 22 m., la larghezza massima di circa 16 m. e l'altezza variabile da 1 m. a 5 m. Ora l' apertura esterna fu allargata per facilitarne l' accesso e mediante una scala di legno si può arrivare comodamente al fondo, ricoperto da gran quantità di massi caduti dall'alto e livellati dalla solita terra rossa; gli scavi finora praticati non hanno peraltro, ancora messo a giorno il fondo della caverna.

Verso la metà dello scorso settembre fu incominciato uno scavo regolare diretto dall'Autore, e il materiale estratto fa parte delle ricchissime collezioni paleontologiche dell'Università pisana; questo scavo ha già portato alla luce gran quantità di resti fossili, ma è ancora ben lungi dall'avere messo a giorno tutti gli strati fossiliferi della caverna. Gli strati successivi sinora scoperti sono quattro, e cioè, incominciando dal basso: 1. strato di un metro e più di spessore, composto di frammenti del calcare cavernoso cementati in parti da concrezioni calcaree; negli spazii rimasti liberi si trovano frequenti ossa di *Rhinoceros*, *Equus*, *Bos*, *Lupus*, *Vulpes*, *Ursus*, *Felis leo*, *F. antiqua*, *F. linx* e più rara-

mente *Hyaena*. In questo stesso strato si trovano pure ghiaie di calcari diversi da quello entro il quale sta la caverna; 2. segue una zona formata di frammenti calcarei ravvolti in un tritume di corna di *Cervus*, contenente dei pezzi più grandi delle stesse corna non che delle ossa, mandibole e denti pure di *Cervus*, raramente ossa d'*Hyaena* e più raramente ancora coproliti. Non arriva che a 50 centimetri di spessore; 3. uno strato quasi totalmente coprolitico con frammenti d'ossa di *Cervus*, *Bos*, *Equus*, *Lepus*, *Sus*, *Meles*; la sua altezza varia da 50 a 80 centimetri; 4. strato superficiale formato di terra rossa con frammenti di calcare, coproliti ed ossa, cranii e mandibole d'*Hyaena*, ossa e denti di tutte le suaccennate specie, meno quelle dei carnivori e del *Rhinoceros*. Esso era alto all'incirca come il precedente ed era ricoperto da un incrostamento stalagmitico, nel quale erano cementate ossa di *Hyaena* in perfetta conservazione con avanzi di cervo e di cignale. Finalmente nel corridoio di accesso si trovarono, insieme coi resti di cignale, cervo e denti di elefante, anche dei resti di industria umana, cioè armi in selce, frammenti di terra cotta e pezzetti di carbone; in vicinanza dell' apertura poi e nella terra da essa esportata si rinvennero da ultimo dei denti umani appartenenti ad individui di differente età, e il cui stato di fossilizzazione è uguale a quello di tutti gli altri fossili della caverna. È a sperare che in progresso di lavoro si vengano a scoprire altri resti umani nella loro naturale giacitura.

L'Autore dà una dettagliata descrizione delle varie specie finora trovate, corredandola con figure assai ben fatte dei pezzi principali; e conchiude col ritenere quegli avanzi come appartenenti ad esseri vissuti nell'ultimo periodo dell'epoca postpliocenica.

G. Meneghini, *Fossili oolitici di Monte Pastello nella provincia di Verona.* — Pisa, 1880.

Il Monte Pastello presentasi come una eminenza finale della catena che costeggia la sinistra sponda dell'Adige, e che rimane staccato dal sistema dei Lessini mercè forte depressione traversa. Nell'anno 1857 i signori Pellegrini e Pizzolari scoprivano in un contrafforte di detto monte alcune belle impronte di piante fossili terziarie ed in una lettera al Massalongo descrivevano geologicamente il giacimento di queste filliti; gli stessi inviavano contemporaneamente al Museo di Pisa per la determinazione alcuni fossili raccolti in una serie di strati oolitici, sottoposti alla calcaria rossa ammonitifera, e che corrisponderebbe, se-

condo i recenti studii del Taramelli, alla zona della *Posidonomya alpina*. I Corallarii di quella collezione furono illustrati dal D' Achiardi, [1] ed ora l'Autore vi fa seguito con la descrizione dei molluschi che insieme vi si trovavano.

Le specie descritte, delle quali parecchie nuove, sono in numero di 23 ed appartengono ai generi *Alaria*, *Brachytrema*, *Cirrhus*, *Pleurotomaria*, *Turbo?*, *Neritopsis*, *Chemnitzia*, *Turritella*, *Cypricardia?*, *Trigonia*, *Corbis*, *Arca*, *Cucullaea*, *Mytilus*, *Lima*, *Pecten*, *Rhynchonella*.

La memoria è corredata da due tavole sulle quali sono egregiamente disegnate molte delle specie descritte con particolare riguardo alle nuove.

C. F. Parona, *Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili*. — Roma, 1880.

Nell'anfiteatro morenico che chiude a mezzogiorno il lago d' Orta, e precisamente nei dintorni di Gozzano, si elevano diversi affioramenti calcarei che da questa borgata vanno man mano abbassandosi verso il nord, sino a perderne ogni traccia prima di giungere a Bolzano sul lato orientale dei monti che racchiudono il lago. Essi rappresentano probabilmente i capisaldi di una formazione continua sepolta sotto i depositi glaciali. La roccia è un calcare rosso-giallastro assai compatto, ricco di geodi con bellissimi cristallini di calcite; qua e là passa superiormente ad una breccia calcarea con interclusi frammenti di schisto talcoso-micaceo assai alterato e grossi pezzi dello stesso porfido che apparisce in estese formazioni nei monti circostanti. Tanto nella parte puramente calcarea quanto nella brecciata vi abbondano i fossili, in specie brachiopodi e crinoidi, e in linea secondaria i lamellibranchi, i gasteropodi e le ammoniti.

Dalle osservazioni dell'Autore e dagli studii comparativi dal medesimo istituiti, risulta dimostrato che la fauna di questo calcare offre moltissima analogia con quelle degli strati a *Terebratula Aspasia* Mgh. della Sicilia e dell'Appennino centrale; però le specie di Gozzano mostrano uno sviluppo di dimensione molto maggiore, ed inoltre questa fauna manca della *Terebratula* anzidetta, mentre offre in numero stragrande gli esemplari della *Rhynchonella Scherina* Gemm. Per tale ana-

---

[1] V. *Bullettino*, N. 9-10, pag. 474.

logia la fauna di Gozzano adunque deve essere riferita al lias medio piuttosto che all'inferiore.

Fatta astrazione da un dente di *Lepidotus*, il quale peraltro non avrebbe alcun valore paleontologico, abbiamo nella fauna di Gozzano: Brachiopodi (*Spiriferina* 3 sp., *Terebratula* 7 sp., *Waldheimia* 4 sp., *Rhynchonella* 11 sp.); Acefali (*Pecten* 2 sp., *Lima* 1 sp.); Gasteropodi (*Chemnitzia* 1 sp.); Cefalopodi (*Harpoceras* 1 sp.); Echinodermi (*Cidaris* 2 sp., *Pentacrinus* 3 sp., *Millecrinus* 2 sp.). Di queste specie 17 sono nuove.

Alla dettagliata descrizione delle specie l'Autore fa seguire un quadro comparativo nel quale sono indicati i giacimenti di ciascuna di esse in Sicilia, nell'Appennino centrale, nelle Alpi Lombarde, nelle Alpi Venete ed in Austria. La memoria è poi corredata da tre tavole con figure di fossili accuratamente disegnate.

L. von Schrenck. *Der erste Fund einer Leiche von Rhinoceros Merckii Jaeg.*

(*Mém. de l'Acad. Imp. de S. Pétersbourg. Tomo XXVII, N° 7. 1880*)
(*con tre tavole fotolitografiche*).

È noto come fino dal secolo passato sieno stati trovati nella Siberia del Nord avanzi di cadaveri di *Elephas* e di *Rhinoceros*. Uno scheletro quasi intero del primo fu trovato all'imboccatura della Lena e un capo del secondo a Wilui. Nel 1877 fu trovata in un affluente della Jana al nord di Werchojansk una testa di una nuova specie di *Rhinoceros*, che Schrenck ha riferito al *R. Merckii* Jaeg. e dalle fotografie che accompagnano la minuta ed estesa relazione di questa scoperta, si può arguire il suo quasi perfetto stato di conservazione.

Questa nuova scoperta potrebbe gettare molta luce sopra una questione non bene definita specialmente tra i paleontologi non italiani, del come debbano intendersi le tre specie *R. etruscus* Falc. del pliocene del Val d'Arno, *R. hemitoechus* Falc. e *R. Merckii* Jaeg. ambedue dei terreni quaternari se sono specie distinte. Brandt nella sua ultima monografia sui Rinocerontidi riunì l'*etruscus* al *Merckii*, mentre Falconer gli aveva distinti, e poichè l'*hemitoechus* e il *Merckii* si ritengono sinonimi, sarebbe a determinarsi se veramente il *Merckii* debba considerarsi come una varietà dell'*etruscus*.

Veramente le differenze fra queste due forme sono tali da giustificare una diversità specifica, non solo manifesta nelle forme adulte,

ma anche nei denti di latte che si posseggono di questi due rinoceronti, raccolti nel Val d'Arno per l'*etruscus* e nelle caverne quaternarie per l'*hemitoechus*.

Come si è detto, questo nuovo capo di rinoceronte potrebbe definire la questione qualora si potesse veramente identificare colle specie simili del quaternario del Sud di Europa. Infatti non si potrebbe più allora considerare questa specie come una varietà dell'*etruscus* e le due specie rimarrebbero distinte tanto stratigraficamente come per i loro caratteri zoologici.

Schrenck confronta questo capo con quello di *R. tichorhinus* di Wilui per quanto debbano le due specie riferirsi a due gruppi differenti, appartenendo questo ai *ticorini* o a setto nasale completo, mentre il *Merckii* appartiene agli *emiteci* o a setto nasale incompleto. Le differenze notevoli fra questi due capi dimostrano sempre più quanto sia giusta l'opinione già espressa da F. Major (*Bull. Comit. Geol. Ital.*, vol. V, pag. 97), cioè, che debbano porsi in disparte tutte le notizie date in Italia circa all'esistenza del *R. tichorhinus*, dovendo essere stata questa specie confusa con altre che tuttora abbisognano di una migliore determinazione.

Questo capo come quello di Pallas e quello di Wilui è stato conservato nel ghiaccio; la regione nella quale è stato raccolto ha per temperatura media annuale 16° sotto zero. La temperatura del mese di gennaio scende fino a — 48°; nell'estate arriva raramente a + 14°.

D. Pantanelli.

A. Verri, *I vulcani Cimini* — Roma, 1880.

(Dalle Memorie della R. Accademia dei Lincei).

È questa una dettagliata descrizione geologica di quella vasta regione che dal Tevere all'altezza di Borghetto si stende verso occidente ed ha nel suo mezzo l'ampio cratere di Vico con la piccola catena annessa del Monte Cimino. Questo territorio, benchè sia stato oggetto di studio par parecchi geologi dal Brocchi insino al Ponzi, pure poteva dirsi per diversi rapporti assai poco conosciuto; cosa lodevolissima fece adunque l'Autore pubblicando questa sua memoria corredata da una cartina geologica nella scala, invero troppo piccola, di 1 per 250,000.

Dopo una rapida rivista bibliografica degli autori principali che trattarono del gruppo Cimino, l'Autore dà uno sguardo all' aspetto ed alla topografia del territorio quale si può abbracciare d' un colpo

d'occhio dalla vetta del Monte Soriano (1056^{m}) che segna il punto culminante del sistema. Questo, di forma elittica, è circondato da un anello di monti più depressi, largo in media una diecina di chilometri: al nord altro anello di alture che circondano il lago di Bolsena, al sud un terzo attorno al lago di Bracciano; pel rimanente un altipiano ondulato e intersecato da profondi burroni, nel fondo dei quali scorrono i torrenti. A maggiore distanza i monti della Sabina ad oriente, quelli di Monte Romano e della Tolfa ad occidente. Le acque corrono al Tevere da un lato, direttamente al mare dall'altro.

I terreni di sedimento rappresentati in quella vasta estensione sono, a cominciare dai più bassi:

1° I terreni secondarii, eocenici e miocenici in lembi isolati che segnavano le pendici laterali della grande vallata sulla quale si allineavano i sistemi vulcanici della provincia romana. Vi appartengono il Soratte e qualche piccolo affioramento fra Orte e Bassanello, che si rilegano al sistema dei monti di Amelia e di Narni; il Monte Rasano, le alture di S. Giovanni in Bieda, di Barbarano, di Sant'Elia quali appendici della Tolfa.

2° I terreni pliocenici assai sviluppati sulla sinistra del Tevere e sulla destra il corso del fiume e nella valle della Vezza: sono le solite argille, sabbie e letti di ghiaia calcarea mescolata con selci piromache.

3° I terreni postpliocenici sotto forma di marne, sabbie e ghiaie, addossati ai pliocenici nella valle di Gallese, in quella di Civitacastellana, lungo la tiberina nel tratto intermedio, e distinti dai pliocenici per la presenza di materiali vulcanici rimescolati. Finalmente i travertini di Orte, quelli a ponente di Viterbo e di altre località.

Per i terreni vulcanici le principali distinzioni litologiche, che pure corrispondono alle diverse epoche di eruzione, sono dall' Autore stabilite come segue:

1° Roccie con piccoli cristalli di sanidino ed abbondanti laminette di mica. Vi appartiene il cosidetto *Peperino* di Viterbo, la necrolite a piccoli felspati del Brocchi ed il tufo trachitico: esse si estendono a ponente, a settentrione ed a levante del Monte Cimino, dai piedi di questo insino a Viterbo, a Vitorchiano, a Bomarzo, a Bassano ed a Bassanello, oltre ad un lembo isolato tra Vignanello e Fabbrica ed altro tra Poggio Aguzzo e San Giovanni di Bieda. La potenza della formazione varia da una diecina di metri verso il perimetro, a 20 o 30, ai piedi del monte.

2° Roccie con grossi cristalli di sanidino ed abbondanti laminette di mica. Vi appartiene la cosidetta *Selce* del Cimino, la necrolite a

grandi felspati del Brocchi e la trachite a grandi cristalli. Riposa sulla precedente e costituisce la massa principale del Monte Cimino.

3° Lave compatte e bollose con grossi cristalli di sanidino, granelli di olivina e poche laminette di mica. Mostransi in colate provenienti dalla cima del Cimino e che si riversano nelle direzioni di Soriano e di Bagnaia: altre spuntano al piede del monte e si dirigono al nord passando direttamente sui tufi trachitici del N. 1°.

4° Lave compatte e bollose con grossi cristalli di sanidino e pirosseni. Vedonsi in colate sul Cimino e formano buona parte dell'orlo craterico di Vico.

5° Lapilli con cristalli di sanidino e di pirosseno. Stanno sopra i tufi del N. 1 e le lave del N. 3 in masse stratificate: sono probabilmente sincroni con le lave del N. 4 e sono limitate al Monte Cimino.

6° Lave compatte e bollose con grossi cristalli di sanidino, con pirosseno e leuciti. Vi appartiene il leucitofiro porfiroide dello Stoppani. Forma tutto il versante occidentale e settentrionale del cratere di Vico, parte dell'orlo di questo e l'isolato Monte Venere: ricoperte dai tufi posteriori, queste colate riappariscono più lungi in masse isolate tutto all'intorno del grande cratere. Altre colate isolate della stessa roccia vedonsi al nord di Viterbo, tra Borghetto e Civitacastellana, al sud di Nepi. Lo sviluppo massimo di queste lave corrisponde al bacino di Vico, nessuna traccia di eruzioni leucitiche esistendo sul Monte Cimino.

7° Tufo con sanidino, leuciti e pirosseno È il tufo lionato scuro del Brocchi, analogo a quello della Punta dei Nasoni presso Roma. Questo tufo ha riempito tutte le depressioni esistenti attorno ai centri di emissione e forma quindi il suolo di tutto l'altipiano sino al Tevere, posando indifferentemente su qualsiasi terreno.

8° Lapilli con leuciti ed altri minerali. Sono connessi ai leucitofiri del N. 6 e ai tufi del N. 7, coi quali alternano indifferentemente, e come questi stanno nel raggio d'azione del sistema di Vico. La formazione principale di questi lapilli contiene in parte il cono del cratere di Vico e vi ricopre le lave dal lato orientale e meridionale. Altre masse estese di tali lapilli si vedono tra Civitacastellana e Rignano, tra Gallese ed Orte, e presso Attigliano sulla sinistra del Tevere.

Fra i fenomeni di vulcanicità secondaria conviene citare le numerose sorgenti minerali del piano di Viterbo, ed i grandi depositi di travertino dovuti ad antiche acque calcarifere.

Alla dettagliata descrizione litologica l'Autore fa seguire la sintesi geologica delle manifestazioni vulcaniche del territorio dei Cimini. Incomincia col descrivere le condizioni del territorio durante il periodo

pliocenico ed i depositi essenzialmente marini che vi ebbero luogo; parla delle prime manifestazioni vulcaniche che rimontano a quell'epoca, e particolarmente delle eruzioni del tufo trachitico e delle trachiti a grossi felspati, le quali formano un' isola in mezzo al mare pliocenico. Vi fa seguito il periodo postpliocenico con nuovo sviluppo di attività vulcanica nello stesso Monte Cimino e nella regione al sud di questo dove poi sorse il cratere di Vico: vennero finalmente le grandi eruzioni dei leucitofiri e da ultimo la emissione di una enorme quantità di tufo giallo che ha ricoperto tutta la contrada sotto forma di una massa fangosa. Ebbe luogo in seguito l'attuale assetto del territorio, accompagnato da fenomeni di vulcanicità secondaria che in parte tuttora durano.

G. Scarabelli Gommi Flamini, *Descrizione della Carta Geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia* — Forlì, 1880. [1]

Questo importante lavoro, che forma parte della Monografia economica amministrativa della Provincia di Forlì, è uscito testè alla luce accompagnato da una Carta geologica nella scala di 1 : 100,000 e da una tavola di profili. La Carta è una riduzione di quella rilevata dall'Autore nella scala di 1 : 50,000 dietro incarico della deputazione provinciale, e che già figurò nelle esposizioni di Bologna e di Forlì, non che, in iscala ridotta, a quelle di Vienna e di Parigi, ove venne premiata con medaglia di bronzo.

Nell'introduzione alla sua memoria l'Autore da prima una descrizione orografica ed idrologica della regione da lui rilevata: Essa abbraccia quella zona del versante settentrionale dell' Appennino dalla cresta di questo sino al mare, compresa lateralmente fra i fiumi Montone e Foglia.

Sull'orografia di questa regione mette in rilievo alcuni fatti che possono avere relazione coi fenomeni geologici che ivi si osservano; l'uno si è l'inflessione che l'asse centrale dell'Appennino subisce al disopra delle origini del fiume Marecchia, per la quale il crinale dell'Appennino fra il Poggio del Castagnolo ed il Bastione internandosi assai nel versante settentrionale forma una grande insenatura che accoglie le numerose sorgenti del Tevere; l'altro si è la convergenza delle

---

[1] Per l'importanza speciale di questo lavoro, la redazione ha creduto fare cosa opportuna nel darne un resoconto piuttosto esteso e dettagliato.

vallate dell'Arno e del Tevere verso quest'insenatura e la presenza tra queste due di un rilievo anticlinale che discende dall'Alpe di Catenaia fino al Mediterraneo in una direzione che coincide con quella della valle del Marecchia nel versante settentrionale.

Osservando dall'alto il rilievo montuoso della regione studiata, si scorge che le montagne fiancheggianti le valli del Montone, del Ronco, del Savio, non che quelle della Foglia vanno gradatamente abbassandosi fino all'incontro della pianura, tranne alcune prominenze che qua e là vengono ad interrompere questo progressivo decrescere e tondeggiarsi dei crinali. Ma la stessa regolarità di andamento non si ha lungo la valle di Marecchia, si nota anzi una differenza notevole sia per la più svariata natura delle rocce, sia per il frastagliamento delle stratificazioni e per le diverse forme occidentali dei monti fiancheggianti questa valle. E qui l'Autore si ferma particolarmente a descrivere l'ampio ed elevato Monte di Carpegna (1407 ^{m}) come quello che in causa dei movimenti a cui partecipava dà ragione dello speciale atteggiamento delle stratificazioni che lo circondano e delle forme e posizioni varie delle masse in relazione con esso.

Prima di venire alla descrizione geologica dà un' esposizione sommaria di alcuni fatti orografici e geologici che si manifestano nella parte più prossima dell'Appennino centrale, che si eleva nell'Urbinate per seguitare nell'Abbruzzo, facendo rilevare come nella direzione S. 35° E. circa del Monte Carpegna esiste il principio d'una vasta elissoide che si va sempre più elevando verso S.E. fino a Monte Corno. La natura litologica ne è prevalentemente calcare e diversifica in modo notevole, specialmente nelle rocce cretacee, dalle corrispondenti toscane. Questo gruppo di masse calcari viene seguito tanto verso il Mediterraneo che verso l'Adriatico da diverse eminenze disposte ad intervalli in linee paralelle, formando anticlinali e sinclinali che prolungandosi verso N.O. accennano a continuare anche nella regione rilevata, mostrando così la relazione orografica fra le masse dell'Appennino centrale e quelle che prende a descrivere.

Presenta quindi un prospetto sinottico in ordine stratigrafico discendente dei depositi rappresentati nella carta, osservando che non è che un riassunto di tutti i dati stratigrafici e litologici raccolti nel territorio perlustrato.

Cretaceo. — Cominciando la sua descrizione dal terreno più antico, il cretaceo, accenna agli studi e alle scoperte per le quali venne confermata l'esistenza di un piano cretaceo in Toscana, risultante nella sua parte più alta di schisti galestrini varicolori, che accostandosi alla zona nummulitica eocenica contengono molte fucoidi e nemertiliti, e nella

parte più bassa di un calcare compatto alquanto micaceo detto *pietra-forte.*

Espone quindi le osservazioni da lui fatte nel Monte della Vernia, località che sta più vicina alla regione che prende a descrivere e che nella sua costituzione geologica si collega con quella della Toscana e con quella del versante adriatico. Da queste osservazioni viene accertata l'esistenza in quel luogo del cretaceo, nel quale gli schisti galestrini fanno passaggio alle argille scagliose.

I depositi cretacei che figurano nella Carta geologica sono una continuazione di quelli della Vernia: essi sono contrassegnati con una tinta generale, ma sono però tenute distinte le argille scagliose. Questi depositi costituiscono un lungo e regolare anticlinale sulla cresta dell'Appennino dalle origini del fiume Foglia a quelle del Montone e formano l'ossatura sotterranea del rilievo del Monte di Carpegna, mostrandosi in vari punti assai lontani e bassi in affioramenti curvilinei in rapporto col sollevamento di questo monte. La larghezza trasversale che le rocce cretacee hanno nella carta fra S. Marino e poco oltre il Sasso Simone, continua con eguale estensione lateralmente al Catria fra Fossombrone e la Scheggia, mostrando così il nesso tra questo monte ed il Carpegna.

La massa completa dei depositi cretacei è in generale costituita da tre tipi principali di rocce. Il primo cominciando dal basso è formato di calcari compatti o marnosi; il secondo di calcari psammitici, arenarie e schisti galestrini; il terzo di argille scagliose. Molte volte però si passa per graduale passaggio dall'una all'altra e talora manca l'uno o l'altro di questi piani.

Il calcare compatto è specialmente sviluppato alla base del Monte Carpegna costituendone la parte inferiore, mentre la parte superiore ne è eocenica: questo calcare consta di una roccia compatta a grana fina, biancastro, talvolta giallastro o cenerino e spesso a frattura concoide o scagliosa.

Altrove si presenta però anche con varietà diverse di colore e di struttura, ma però assai circoscritte e limitate, assumendo vari nomi di *pietra paesina, pietra porcina* e *pietra colombina.*

Non mancano in questo calcare lenti e straterelli o rognoni di silice. Lo spessore degli strati non eccede mai gli 80 cent., quello complessivo di tutti gli strati non può valutarsi con precisione mancando un affioramento sufficiente degli strati medesimi. Esso è sempre più o meno contrasegnato da fucoidi delle specie note: *Fucoides Targioni* Brogn., *F. furcatus* Brogn., *F. intricatus* Brogn., *F. aequalis* Brogn., o somiglianti a specie inedite esistenti nei musei di Pisa e di Firenze come

la *Zosterites pelagica* Menegh. e il *Fucoides cochleatus* Menegh. Veggonsi pure sulle superficie dei calcari nemertiliti della forma denominata dal Meneghini *N. Strozzi* e trovansi pure in questa roccia Inocerami e il *Zoophicos Villae.*

I calcari psammitici (*pietraforte* dei Toscani) che vengono superiormente non costituiscono gruppi ben definiti, ma qua e là qualche riunione di strati interposti sovente fra schisti ed arenarie, rappresentando piuttosto una varietà locale di arenaria o di calcare anzichè una roccia particolare indipendente. Le arenarie micacee o veri macigni sotto l'aspetto litologico, sono di color verde o bigio, formano masse di poco rilievo o alternano molte volte con schisti; anche queste non rappresentano che transazioni dipendenti dalle condizioni locali del fondo marino in cui si formarono. La massa dei galestri invece, assumendo uno sviluppo maggiore in alcuni luoghi, conserva caratteri costanti. Il tratto di spartiacque appenninico tra il Bastione e Verghereto è costituito da un anticlinale di questi schisti con nemertiliti.

Il passaggio di questi tre tipi di rocce dall' una all' altra e anche comprovato dai fossili: così si trovano inocerami e *Zoophicos* tanto nel calcare che nell' arenaria superiore, e le nemertiliti nei calcari e nei galestri, non che nelle argille scagliose. La potenza di tutte le stratificazioni relative al gruppo di rocce in esame non è ben determinabile, ma si può però ritenere superiore ai 200 metri.

Venendo alle argille scagliose, l'Autore riporta quanto ne scriveva il Bianconi su quelle del Bolognese che non differiscono gran fatto dalle forlivesi. La loro estensione è qui considerevole, e circondano più particolarmente il rilievo del Carpegna uscendo al disotto delle masse economiche che ne costituiscono la sommità. La loro stratificazione è fatta palese in vari punti della Carta che egli passa in rassegna e dimostra la loro età ed il rappresentare esse gli schisti galestrini. Ricorda la presenza di ossidi di manganese in queste argille come in quelle del Bolognese, che compenetrano frammenti di rocce calcari e rivestono e compenetrano pure frammenti di Ammoniti, Inocerami, *Zoophicos*, non che certe forme singolari di fossili cilindrici proprio della pietraforte e degli schisti galestrini. Di alcuni di questi fossili strani trovati nelle argille scagliose dà la descrizione, e non trovando in essi caratteri pei quali si possa riferire a genere conosciuto li chiama *Azzarolia perforata* dal nome del primo scopritore.

In queste argille si riscontra la barite solfata come in quelle del Bolognese, benchè assai scarsa. È invece abbondante l'arragonite e vi si nota pure la pirite di ferro e il gesso in cristalli; questo però facilmente proviene dalle vicine masse di gesso del miocene superiore. In

alcune località vi sono argille imbevute di sostanze bituminose: dall'analisi fattane, però, risulta che la quantità di materia bituminosa è così tenue da non dar luogo ad applicazioni industriali.

Concludendo lo studio sulle argille, l'Autore dice che esse hanno il più delle volte caratteri litologici, stratigrafici e paleontologici comuni colle rocce sottostanti, che essendo provato essere cretacee la pietraforte e gli schisti galestrini in Toscana, lo debbano essere egualmente le argille scagliose colle altre rocce cui sono inferiormente unite. Le varie particolarità delle medesime relative al colore, alla struttura e ai suoi componenti si spiegano ammettendo, come si propone di dimostrare, che le rocce cretacee abbiano partecipato a sollevamenti anche in precedenza di altre più recenti deposizioni, per cui quelle masse potevano in vari luoghi formare isole, rialzi o bassifondi nei mari susseguenti. Non ammette lo smembramento di queste argille in diversi piani, sia per i fatti esposti, sia per la continuità che esse hanno nei loro perimetri, e non essendo nella loro estensione interrotte da interposizione di altri deposti come dovrebbe avvenire se appartenessero a piani diversi. Nel Forlinese non vi è che un piano unico di argille scagliosi appartenenti al cretaceo, e tali pure crede quelle del Bolognese per i loro rapporti comuni coi calcari fucitici. Egli però limita il suo giudizio solo per quelle argille che contengono frammenti di calcare fucitici e che sono contemporaneamente in tale posizione da escludere la presenza inferiormente ad esse di rocce non cretacee.

Gli affioramenti serpentinosi nella regione esaminata sono di poca importanza. Il maggiore di essi trovasi nell' alta valle del Senatello ed è un' ofiolite diallagica. Gli strati del calcare bianco fra cui si trova inclusa non presentano alcuna alterazione e conservano l'inclinazione e la direzione costante dalle due parti della valle. Un altro affioramento è presso Secchiano nella valle di Marecchia, ma assai piccolo e quasi nascosto sotto depositi terziari: trovasi in vicinanza delle argille scagliose e lascia conoscere che sorga dalle argille medesime; essa pure è diallagica, in alcuni punti è frammentaria e passa ad un gabbro rosso. Questi affioramenti si collegano molto probabilmente con quelli più importanti di Pieve Santo Stefano che si trovano allineati con questi in direzione O. 40 S.-E. 40 N., che è pure quella del fiume Marecchia. Le osservazioni fatte dall'Autore su queste rocce in codesta parte dell'Appennino lo conducono ad abbandonare l'idea che esse possano aver partecipato a formare il sollevamento dell'Appennino stesso.

Eocene. — Le località ove esistono evidentemente le masse di calcare nummulitico, sebbene non numerose, sono però sufficienti a provare che la zona nummulitica eocenica fu quella che succedette imme-

diatamente alle argille scagliose. Queste masse hanno in generale i caratteri del nummulitico toscano. Nelle quattro località principali descritte dall'Autore, a Monte Gelli, a Barbotto, a Sant'Agata di Feltria, o al Monte delle Trappole, questo piano è rappresentato da un calcare compatto bianchiccio costituito da piccoli nummuliti o da calcare arenaceo pure pieno di nummuliti e sempre sovrapposto alle argille scagliose o schisti galestrini, e ricoperto ora da arenaria macigno ora da molassa miocenica. In questa zona nummulitica furono riconosciuti dal prof Meneghini i seguenti fossili, che bastano a caratterizzare la zona nummulitica eocenica: a Barbotto *Orbitoides papyracea* Baubee, *O. stella* Gümbel, *O. nummulitica* Gümbel, *Nodosaria* sp. *Alveolina* sp.: a monte Gelli *Orbitoides* sp., *Nummulites Leymeriei* d' Orb., *Nummulites* sp., *Alveolina* sp.

Venendo all'esame delle località ove manca il calcare nummulitico, ricerca quali rocce lo sostituiscano: prende quindi a descrivere quanto in proposito si osserva nel rilievo del Carpegna, fra il Marecchia e la Conca. In questo al cretaceo rappresentato in tutte le sue forme litologiche, comprese le argille scagliose che tengono luogo dei galestri, succede una serie di oltre 100 metri di potenza di calcari bianchi o giallagnoli alquanto marnosi e fucitici unito a qualche strato arenaceo con schisti interposti. Questi calcari, per i loro rapporti stratigrafici e per la corrispondenza con quelli ove la serie è resa completa dal nummulitico, chiaramente corrispondono all'alberese toscano. Qui l'Autore osserva come, mentre nelle località circostanti al Carpegna l'eocene insieme col cretaceo sono in discordanza coi terreni più recenti, lungo la cresta dell'Appennino da Verghereto sino alle origini del fiume Montone, essi sono invece ordinati con tutte le masse mioceniche; dimostrando così che nella prima località avvenne un sollevamento nelle masse e forse anche una denudazione prima di ricevere i depositi ulteriori, nelle altre non subirono alcun movimento che soltanto si manifestò molto più tardo.

Dove in luogo dei calcari eocenici suindicati si hanno invece delle arenarie, l'Autore per segnare il limite tra gli schisti galestrini e le arenarie cretacee unite ad essi e le arenarie eoceniche (macigno), si valse del carattere che nel piano più basso di queste esse si presentano ad elementi che si fanno sempre più grossi all'avvicinarsi delle rocce nummulitiche. Avendo potuto constatare tale particolarità litologica ove realmente esiste il nummulitico, ebbe modo di segnare i limiti inferiori delle arenarie eoceniche nei luoghi ove si presentano queste varietà di arenaria dette *cicerchine* dai Toscani.

Passate in rassegna le varie località ove trovansi le stratificazioni del macigno, osserva col Pareto come queste arenarie prendano supe-

riormente un aspetto che le accosta alle molasse. Tanto lungo la valle del Montone quanto nelle altre parallele, si hanno arenarie cenericcie micacee poco consistenti, alternate uniformemente con argille schistose o nodulari prive di fossili: la forma schistosa si fa prevalente negli strati superiori che hanno una superficie ondulata come se nel deporsi fossero state battute dalle onde. Nota pure che in questo macigno non vi ha alcuno strato decisivamente calcare paragonabile al vero alberese. Conclude quindi che non si possono assolutamente stabilire i limiti precisi fra il macigno eocenico e le rocce simili cretacee dove mancano i nummuliti o le cicerchine o se non si mostrano in vicinanza i calcari bianco-compatti del cretaceo. Litologicamente in tutte queste località le arenarie cretacee sono simili alle eoceniche e alle inferiori mioceniche; ne deduce quindi che il loro accumularsi fu graduale, continuato e senza che soffrissero sollevamento durante il loro deporsi. Soltanto nel rilievo del Carpegna e sue dipendenze, non esclusa l'elissoide del Catria, avvenne un sollevamento sul finire dell'eocene che non si estese nella parte dell'Appennino che resta a N. O. dello stesso monte.

Miocene: Bormidiano. — Avvenuto il sollevamento di questa regione che l'Autore chiama *Isola di Carpegna* e mentre per l'azione delle onde ne era cominciata la degradazione col franare e stemperarsi delle argille scagliose che seco trascinavano le formazioni sovrastanti, si formavano intorno alla base di quest' isola nuove rocce calcaree. La parte inferiore di queste rocce è costituita da un calcare compatto bianco giallastro, talora con macchie scure, composto per la massima parte da corpi interi di Polipai e Briozoi, cui ad intervalli aderisce una pasta compatta calcarea formata con frammenti di echinidi, conchiglie, pochi nummuliti, non che molti altri frammenti di organismi indeterminabili. Queste rocce sono diposte come lenti ricoperte o no da altre formazioni, troncate a picco da una parte e talora appoggiate ad eminenze arrotondate con rapidi pendii. Così si presenta nel monte Vernia e nel monte Titano a S. Marino nonchè in altre località. Altrove invece è disposta orizzontalmente come al Sasso Simone o a conca come alle Balze sul Fumaiolo. La loro stratificazione è indecisa, lo spessore nè regolare, nè costante: al Monte Titano hanno una potenza di 100 metri, in altra località è di gran lunga minore.

La roccia madreporica che forma la base di questi banchi calcari si modifica verso l'alto in una arenaria talora schistosa e terrosa di color giallastro con grani verdi; tale passaggio indicherebbe la diversità di tempo e delle condizioni locali che presiedettero alla formazione di questi banchi.

I banchi madreporici sono disposti intorno al rilievo del Carpegna: il più importante trovasi ove è la valle di Marecchia e pare circondare la piccola massa ofiolitica presso Secchiano; forse fu questo un primo punto d'appoggio alle colonie dei coralli. Altro gran banco è quello già ricordato del Monte Titano, che forse era un tempo unito a quelli minori di Verucchio e Scorticata. Questi banchi per la loro disposizione rassomigliano ai *Fringing reef* o *scogliere di contorno* situate in mari poco profondi e non lontane dalle spiaggie.

Questi calcari non hanno alcun rapporto stratigrafico colle rocce sottogiacenti. Dall'esame risulta che essi riposano su rocce diverse, calcari alberesi, galestri, argille scagliose, qualche volta su calcari nummulitici, e ne deduce che essi cominciarono a formarsi non immediatamente dopo il sollevamento della regione, ma probabilmente dopo un certo tempo nel quale le grandi degradazioni dell'*Isola di Carpegna* fecero sosta, e le rocce franate acquistarono una certa stabilità per ricevere a ridosso le colonie dei polipai. Se quindi il sollevamento avvenne dopo che si erano deposti i calcari alberesi ed un poco di macigno, è probabile che la comparsa dei banchi coralligeni possa coincidere col finire dell'eocene.

I dati paleontologici se non conducono a definitive conclusioni, lasciano però intravedere che gli organismi animali inclusi nei calcari debbono attribuirsi ad un lungo lasso di tempo, cioè dal finire dell'eocene sino forse al miocene medio, periodo che egli chiama *bormidiano* col Pareto. Qui l'Autore dà una distinta dei fossili rinvenuti, dall'esame dei quali, e per ravvicinamenti geologici con altre località, conclude che la fauna di questi calcari è prevalentemente caratteristica del miocene inferiore.

Venendo ai depositi che si formarono contemporaneamente ai banchi calcari su ricordati, sia in vicinanza del rilievo del Carpegna, sia nei punti più lontani ed ove il sollevamento non era ancora avvenuto, osserva quanto ai luoghi più vicini non aversi fatti geologici ben determinati, poichè certi piccolissimi lembi di molasse qua e là addossate sulle argille scagliose non danno criterio sufficiente a stabilire il loro livello; quanto ai più lontani, ossia nelle vallate laterali all'*Isola di Carpegna*, il miocene inferiore non potrebbe essere rappresentato se non alla base di quella serie potente di molassa cenerognola che si sviluppa dall'eocene superiore fino alla zona dei gessi, poichè ivi continuarono le condizioni locali precedenti nelle quali si formava il macigno. Queste molasse non hanno traccie di fossili, eccetto qualche frammento vegetale o piccole lenti di lignite. Le molasse stesse però nella valle del Senio in provincia di Ravenna e a Marradi in quella di Firenze contengono denti di pesci

della stessa specie di quelli trovati nei banchi del calcare. Benchè sembri all'Autore di vedere un certo sincronismo tra queste molasse ed i banchi calcari del miocene inferiore, non essendo però distinto il loro punto di contatto col miocene medio, ha segnato nella Carta le molasse colla tinta del miocene medio. Osserva infine, come queste molasse si trovino a suo vedere nelle condizioni stesse delle arenarie di Rodi in Sicilia rispetto al calcare del Castello dei Margi: questo contiene come l'altro briozoi, echinidi, e denti di pesce, ed è pure situato sulle argille scagliose; quella del pari, collocata talora sulle argille con resti di pesci è reputata sincrona colle altre arenarie alternanti cogli strati superiori del calcare di Margi, e per conseguenza ritiene che questo calcare corrisponda al nostro e formi anche là scogliera, che le arenarie di Rodi corrispondano alle nostre molasse e che quelle argille sieno parimenti cretacee.

Miocene: Langhiano-Serravalliano. — Proseguendo nell'esame dei terreni miocenici, si occupa dapprima della regione più lontana dal rilievo del Carpegna. Quivi alle molasse cenerognole passanti inferiormente alle arenarie eoceniche succedono superiormente strati di molasse sempre più tenui interstratificati con altri più potenti e più marnosi. Ad eccezione della *Lucina appenninica* Doderl. che segna un certo orizzonte quasi costante nella parte superiore di questa formazione, essa è priva di fossili, sicchè non si ha nessun preciso confine in basso coi macigni ed in alto si chiude colle stratificazioni del gesso. Ciò conferma che in questi paraggi duravano sempre le stesse condizioni geologiche senza intervento di alcuna oscillazione terrestre. Ma nelle vicinanze del Marecchia ove erano già emersi i terreni dell'*Isola di Carpegna* si verificavano altri fatti. Qui si osserva in diversi luoghi superiormente all'arenaria calcarea a briozoi o, ove questa manca, sopra il calcare compatto, un conglomerato a grossi ciottoli calcari provenienti da rocce del Carpegna ed associati più o meno ad una molassa grigiastra senza fossili. In altri luoghi invece mancano questi depositi, o si hanno solamente grossi strati di molassa cenerognola simile al macigno.

Queste anomalie litologiche in località così vicine tra loro sono da attribuirsi, secondo l'Autore, alla degradazione più o meno localizzata e variata delle masse emerse, facilitata da un vasto avvallamento o scorrimento nelle argille scagliose inferiori ai banchi a briozoi, verificatosi specialmente al nord del Carpegna. Indicando le diverse località nelle quali si osservano le suddette molasse a conglomerati e come esse trovansi giacenti su rocce diverse, rammenta che a Perticara ove questi depositi giacciono direttamente sulle rocce cretacee della Serra, si osservano nel conglomerato interstratificato di Monte Pincio dei

ciottoli nerastri che non provengono da rocce dell'alto Appennino, ma probabilmente da calcari antichi della catena metallifera della Toscana, il qual fatto manifesterebbe una comunicazione delle località esaminate con quelle montagne ed escluderebbe che fosse ivi emersa ancora la catena appenninica.

In questi conglomerati mancano ciottoli di granito, di euriti, porfidi e gneis; vi sono invece quelli di rocce serpentinose e piccoli grani di esse nelle molasse. La potenza di questi conglomerati è assai varia, ma non eccede mai i tre metri; essi sono spesso intercalati con molasse. Queste, mentre hanno una grande potenza nelle vallate lontane dal Carpegna, si fanno in vicinanza di questo monte più sottili.

Il complesso di rocce ora descritte, caratterizzate nella parte superiore dalla *Lucina appenninica* e da molte sorgenti di acque salse e stratigraficamente dalla zona dei gessi, viene riferito dall'Autore al *Langhiano e Serravalliano.*

La presenza della *Lucina appenninica* nelle due località di Dicomano nel versante toscano e di Martignano in quello adriatico, ad una distanza in linea retta di appena 16 chilometri, proverebbe che se vi esistevano due mari, le loro spiaggie erano separate da una striscia di terreno così ristretta da escludere che ivi fosse un principio di vera catena appenninica: e siccome la presenza dei ciottoli nerastri a Perticara proveniente da monti al di là dell'Appennino attuale prova che questa catena non poteva esistere, l'Autore ne conclude che all'epoca in cui viveva la *Lucina appenninica* esisteva un mare continuato ove ora sorge l'Appennino e opina perciò che si dovrebbe ben cercare se buona parte dei macigni toscani, almeno nella loro parte più elevata, non sia da riferirsi al miocene inferiore e medio.

Quanto all'epoca in cui cominciò a formarsi il sollevamento appenninico, l'Autore ammette che esso si facesse lentamente, e che durante il medesimo continuassero le deposizioni presso le spiaggie del mare, e gli strati di esse si sieno formati man mano più lungi da queste.

Osservando poi che al disopra delle molasse del miocene medio si trovano in estesissima zona le formazioni gessifere, prodotto di acque dolci e salmastre, crede si debba ammettere che, perchè un tal fatto abbia potuto verificarsi tanto uniformemente in questa regione, sieno soppravvenute particolari condizioni altimetriche, che modificando sostanzialmente le precedenti dessero luogo ad altre rocce ed esseri di natura tanto diversa. Ciò non poteva avvenire che per un sollevamento esordiente, il quale, facendo emergere alquanto le molasse dal mare allontanasse il lido di questo e facilitando alle acque dolci di sostituirsi alle marine, formasse delle lagune allungate con un andamento all'in-

circa quale ora si mostra delineato dagli affioramenti gessosi. Ritiene quindi che la distanza dalla cresta dell'Appennino all'affioramento dei gessi rappresenti l'estensione delle masse che eransi alquanto sollevate nel periodo decorso, da quando cioè viveva la *Lucina* fino alla formazione dei gessi. A questo sollevamento partecipavano pure le masse cretacee del Catria e del Carpegna e del Bolognese. La direzione però di questo sollevamento si fece alquanto diversa da quella del Catria, procedendo dalla Marecchia verso il Bolognese come se le masse sollevantisi avessero trovato una resistenza costante e laterale dalla parte del Po, probabilmente esercitata dalle masse alpine in gran parte allora sollevate.

Miocene: Tortoniano. — Viene ora l'autore ad occuparsi della formazione gessifera. Essa sta sulle molasse, in contatto colle più marnose e concordante con esse. E come queste sono scarse nel perimetro dell'*Isola di Carpegna*, abbondando invece al di fuori, così la formazione in discorso appena indicata in quelle località acquista invece all'esterno un grande incremento. Descrivendo l'ordinamento stratigrafico caratteristico di queste rocce così importanti per le miniere di zolfo che contengono, l'Autore osserva come questa formazione sia disposta in tante ondulazioni parallele occupando quasi esclusivamente i sinclinali delle stratificazioni esistenti in egual numero, tanto a N.O. che a N.E. della Marecchia, interrotte all'approssimarsi dei limiti dell'*Isola di Carpegna*, dalle masse della quale si mostrano affatto indipendenti nel loro andamento. Ciascuna di queste sinclinali viene passata in rassegna dall'Autore descrivendo gli affioramenti, la disposizione stratigrafica, la varietà dei gessi e dei minerali di zolfo che contengono. Dall'esame dei diversi affioramenti risulta l'uniformità di livello che ebbero fra loro i bacini lacustri, e la precedente esistenza delle masse rialzate del Carpegna.

Circa la potenza delle rocce formanti questo gruppo, osserva essere esse disposte a lenti più o meno allungate, a limiti irregolari e a spessore non costante. I gessi sono associati ad altre rocce senza alcuna legge che ne determini la riunione: essi passano gradualmente dallo stato cristallino al compatto o schistoso, e tale passaggio si verifica a preferenza per il lungo del versante anzichè per il largo.

Passa quindi a descrivere più particolarmente il coordinamento stratigrafico delle varie rocce di questo gruppo. Esso è costituito nella sua parte inferiore di una serie di schisti argillo-silicei bianchi fogliacei con alternanza di marne contenente molti avanzi di pesci e di diatomee. In basso si collega colle molasse del miocene medio ed in alto col gesso in piena concordanza. L'Autore presenta qui la serie completa degli

strati di questo gruppo attraversati a Formignano nella escavazione di un pozzo. [1]

Talvolta però gli schisti mancano o sono in alternanza cogli strati di gesso, tal'altra essi soli stanno a rappresentare la formazione gessosa come a Mondaino, ove le forme di ittioliti rinvenutevi sono simili a quelle di Formignano. Proseguendo la descrizione delle varie località ove questo gruppo più o meno si manifesta, e dei fossili in essi trovati, si occupa specialmente dei giacimenti solfiferi, e presenta varie analisi della pietra solfifera delle varie località. Espone alcune considerazioni sul processo di sedimentazione delle rocce di questa formazione, dalle quali risulta che le acque dolci vi avevano gran parte e che tanto il gesso che lo zolfo si depositarono in seno alle acque, e che poscia si cristallizzarono in mezzo alle altre rocce o contemporaneamente o successivamente.

Quanto al processo di formazione o all'origine prima del gesso e dello zolfo, esso deve risiedere in un'azione metamorfica, contemporanea alla stessa deposizione degli elementi costituenti le rocce di questo gruppo, per l'azione del gaz solfidrico.

Le rocce superiori al gesso e con questo collegate tanto per sovrapposizione che per origine egualmente salmastra e di estuario risultano di conglomerati e da depositi di ligniti. Questi depositi sono specialmente caratterizzati nel Soglianese e presso Perticara, sia per la loro sovrapposizione ai gessi, quanto pei fossili in esso contenuti. I ciottoli di questo conglomerato risultano specialmente di roccie appenniniche e fra essi sono caratteristici quelli del calcare a briozoi: essi sono poi improntati e frantumati, indicando essi le enormi pressioni posteriori che subirono.

L'esame dettagliato geologico e paleontologico di questi depositi induce l'Autore ad ammettere che essi si formarono nelle stesse condi-

---

[1] Marne cenerognole e strati di molasse.

Marne con straterelli di calcare e molassa.

Marne con cogoli di gesso e di zolfo.

Marne con strati sottili di molassa.

Idem, idem, con sottili strati e venature di gesso.

Marne.

Gesso in grosso strato.

Marne con masse sferoidali di gesso cristallizzato.

Undici strati di gesso compatto alternante con marne e schisti con *Lebias Crassicaudus* Agas. ed altri ittioliti.

Pietra zolfifera unita in basso col calcare.

Marne con alternanze di schisti fogliacei con ittioliti diatomee e contenenti *Araucarites Sternbergii*. Gopp., *Sequoia Langdsorfi* Hung., *Camaecisparites Hardtii*. Endl. *Quercus*, ecc.

Marne con piccole valve indeterminabili.

zioni dei gessi, cioè in acque salmastre prossime a terreni emersi ricoperti di vegetazione, coll'intervento di acque dolci, capaci pure di trasportare ciottoli e sabbie. Ritiene quindi col Pareto che il complesso di questi depositi tanto sottostanti che sovrastanti ai gessi, nonchè gli schisti fogliacei, presentano i caratteri del piano tortoniano.

Pliocene: Piacentino. — La speciale natura ed estensione degli strati marini dei quali viene ora ad occuparsi l'Autore, e talora la discordanza loro colle masse precedenti portano ad ammettere un movimento del suolo inverso al precedente, cioè un avvallamento che egli ritiene anzichè ad una causa direttamente endogena, dovuto ad un assettamento delle masse appenniniche o a semplice movimento di altalena, in corrispondenza forse con un sollevamento delle Alpi, durante il quale si formava la depressione sulla linea della valle del Po. Tale avvallamento, limitato ad una zona stretta ed allungata di paese, poteva permettere che nelle parti più elevate si continuasse il deporsi del tortoniano mentre il mare invadeva le parti più basse: quest'abbassamento in ogni modo non cambiò sensibilmente il limite esterno delle terre emerse.

La roccia che prima si presenta in questo nuovo orizzonte è un calcare sabbioso concrezionato bianco giallastro, talora rossiccio, costituito in gran parte di frammenti di conchiglie e forma un banco molto potente che si estende da Pietra Mora nel Faentino a Castrocaro sul Montone, giacente sulle marne sovrastanti ai gessi. Di là prosegue dopo breve interruzione sino a Meldola, poscia a Bertinoro, ove si appoggia discordante sulle molasse del miocene medio. Si presenta poi in lembi isolati in altre varie località occupando la sommità di colline ove si trasforma in molasse un po' ferruginose. Questo calcare grossolano tufaceo non si ritrova più nel tratto di paese tra il Marecchia e la Conca, ma alla destra di questo, nel Pian di Castello, vi ha un vasto altipiano costituito di una sabbia grossolana conglutinata e puddingoide, che si trova in giacitura corrispondente a quella del calcare tufaceo, e quindi da ritenersi un rappresentante locale del medesimo, poichè contiene anche forme diverse di fossili identiche a quelle del calcare suddetto. Nel Pesarese questo piano è rappresentato dal noto conglomerato derivante da rocce cristalline non esistenti nell'Appennino e contenente specie di fossili comuni al pliocene inferiore. Sulla provenienza di questi ciottoli l'Autore espone due ipotesi, cioè il trasporto dei ciottoli dalle Alpi avvenuto per mezzo dei ghiacci natanti, o l'esistenza nell'Adriatico di monti con rocce cristalline. In appoggio a questa seconda ipotesi sta il fatto del Monte Conaro coi suoi strati cretacei e giuresi rialzati verso il mare in continuo stato di degradazione che forma la contro parte di un sinclinale rilevato parallelo all'Appennino: ciò fa-

rebbe supporre vi fosse stato ben oltre nel mare un affioramento elevato peninsulare di rocce cristalline da cui deriverebbero i ciottoli del Pesarese.

Pliocene: Astigiano. — Al calcare tufaceo e alle rocce del piano ora descritto, che per i suoi fossili e per i caratteri litologici l'Autore ritiene un deposito decisamente litorale, sta sovrapposta una serie di stratificazioni costituita da marne molto fini, argillose e sabbiose, conosciute sotto il nome di marne subappennine. Nel Forlivese esse sono prevalentemente sabbiose e la loro potenza non è grande. Dove meglio si osservano è sulla destra del fiume Ronco inferiormente a Meldola ove si trovano in concordanza col calcare tufaceo. Esse sono di color chiaro turchiniccio, sabbiose e talora schistose formanti una serie di 100 metri di potenza e contengono parecchi fossili. Si palesano pure in varie altre località solcate dai torrenti d'acqua nel tratto di paese fra Capo Colle e il Marecchia. Alla Serra sotto San Marino poggiano in discordanza sulle argille scagliose e calcari facitici e spuntano pure in mezzo ad esse alcune creste di calcari a briozoi mostrando che il rilievo del Carpegna partecipò anch' esso a tutti i moti del suolo avvenuti in questa regione.

Alle marne sono sovrapposte delle sabbie formanti gli ultimi depositi marini di cui sono costituite le colline più basse di questa regione: esse contengono frammenti di ostriche, pettini e pettuncoli e molte foraminifere, non che avanzi di *Hippopotamus*, *Rhinoceros leptorhinus*, *Elephas antiquus*, *Cervus*, ecc.

Queste sabbie unitamente alle marne sottostanti sono generalmente rialzate verso l'Appennino; solo dalla Ventena procedendo al di là della torre di Jesi formano una lunga ed elevata conca sinclinale.

Al tempo in cui si depositarono le sabbie si verificò un maggiore incremento nel sollevarsi dell'Appennino, pel quale l' Italia assumeva quasi l'attuale suo rilievo montuoso. Le sabbie sovrapposte a marne indicano un cambiamento nella profondità delle acque marine; così mentre i depositi del *piacentino* indicano un abbassamento di suolo alle spiaggie pel quale le acque marine invadevano le lagune, le sabbie *astigiane* invece accennano ad un periodo di sollevamento, compiuto il quale, anche le sabbie cessarono dal depositarsi. In questo sollevamento però si produssero diverse fratture con faglie che sono dall'Autore dimostrate con varie sezioni.

Qui egli presenta il seguente prospetto delle varie quote a cui si trovano i limiti dei vari depositi formatisi nel versante appenninico, che rappresenterebbero, non tenendo conto delle degradazioni posteriori, le diverse quote di sollevamento subìto dall' Appennino nei diversi pe-

riodi di emersione, mostrando nello stesso tempo che questo sollevamento avvenne per gradi:

Monte Carpegna colle sue rocce cretacee ed eoceniche trovasi elevato sul mare	m. 1593
Il Simoncello coi depositi del Bormidiano	» 1534
Il Monte Spinello coi depositi del Serravalliano e Langhiano	» 932
Il Monte di Sant'Agata Feltria coi depositi del Tortoniano .	» 600
Tavoleto coi depositi del Piacentino	» 440
Il Monte Luro coi depositi dell'Astigiano	» 299

Postpliocene antico e moderno. — Accentuatisi cogli ultimi sollevamenti i sinclinali e gli anticlinali, si estesero e si ampliarono i corsi d'acqua già scorrenti sulle terre emerse, i quali dapprima, pochi in numero, ma dotati di grande potenza per la copia delle acque e per la forte pendenza, trasportavano grossi materiali originando alle foci lunghi ed estesi coni di deiezione. Ridotti poi i fiumi a minor portata, dovettero solcare le loro antiche deposizioni lasciando dei lembi qua e là in forma di terrazze, che si trovano appoggiate discordantemente sulle stratificazioni precedenti. Di tali terrazze se ne verificavano a diversi livelli, le più elevate delle quali a 20 o 25 metri superiormente ai corsi attuali dei fiumi. Tali depositi terrazzati vengono dall'Autore passati a rassegna. Esaminandone i materiali, osserva che la natura dei ciottoli è quella delle rocce attraversate dai corsi d'acqua, ma sono più voluminosi di quelli trasportati dai corsi attuali. Lo spessore di queste breccie è ineguale, e nella parte superiore sono ricoperte da alluvioni terrose giallastre o brune con conchiglie terrestri di specie tuttora viventi e talora frammenti di corna di cervo e denti di bue. Accenna pure alla presenza in questa regione di grossi blocchi di calcare a briozoi situati a grande distanza dalla loro sede lungo i fiumi o anche su eminenze. Il loro trasporto viene attribuito dall'Autore alle argille scagliose, che scivolando trascinarono seco i blocchi di calcare rimasti in esse impigliati, e successivamente per l'azione dell'acqua sulle argille stesse questi rimasero abbandonati nei diversi punti ove si trovano.

Accenna da ultimo ai depositi attuali e alla incertezza che nel Forlivese esistesse l' uomo fino dal tempo dei depositi terrazzati. La mancanza della materia prima per la formazione delle prime armi serventi all'uomo (la selce) fa credere che esso fosse qui da principio poco rappresentato e quindi gli indizi precisi della presenza della specie umana in questa regione si ha solo nell'epoca del bronzo.

Trascriviamo qui da ultimo il prospetto sinottico dei terreni rappresentati nella carta geologica.

EPOCHE	PERIODI	PIANI	NATURA LITOLOGICA DEI SINGOLI DEPOSITI	PRINCIPALI UBICAZIONI DEI DEPOSITI
POST TERZIARIA	Post plioc.	*Attuale*	Alluvioni prodotte dai corsi attuali	In tutta la pianura N. E. della via Emi
		Antico	Alluvioni brecciose e terrose disposte in terrazze elevate	Lateralmente ai co dei fiumi Monto Ronco, Savio, Mar chia, Foglia
TERZIARIA	Pliocene	*Astigiano*	Sabbie a ciottoli silicei Marne conchiglifere	Nelle ultime più ba sporgenze dei colli Presso Meldola, (strocaro, Monte Lur
		Piacentino	Calcare tufaceo – Conglomerato di rocce cristalline – Marne e sabbie	Meldola, Castroca Bertinoro, Tomba, voleto
	Miocene	*Tortoniano*	Sabbie consolidate e marne Molasse a concrezioni globulari: conglomerato improntato: ligniti Gesso ed altre rocce solfifere Schisti bianchi fogliacei	Casanova Calisesi, glianese, Monti di Pes Soglianese, Mo Gelli. In tutte le miniere zolfo Polenta, Formigna Montevecchio, Monda
		Serravalliano e Langhiano	Marne arenacee Conglomerato improntato Molasse a concr. globulari	Lungo i fiumi Mon ne, Ronco, Savio, Fog Perticara, Urbina Biforco
		Bormidiano	Arenaria calcare giallastra a grani verdi: arenaria cenerognola Calcare compatto giallastro a Briozoi	S. Marino, Fumaiu S. Leo, Sasso Sir ne, ecc. S. Marino, Fumaiu S. Leo, Pennabilli, Sc ticata, ecc.
	Eocene	*Superiore*	Arenaria (mac.): schisti Calcare marn. (alberese)	Monte delle Trapp M. Benedetto M. Carpegna
		Inferiore	Calcare nummulitico	M. Benedetto, Mo Gelli, Barbotto
SECONDARIA	Cretaceo	*Superiore*	Calcare psammitico. Arenaria. Schisti galestrini Argille scagliose Rocce ofiolitiche Calcare compatto, bianco giallastro, cenerognolo	Tratto medio e su riore del F. Marecch Appennino Secchiano. Presso S natello Pieve di Carpegn

NOTIZIE DIVERSE

Trachite micacea di Montecatini in Toscana. [1] — Sulla fine dell' anno scorso il signor professore Capellini ebbe la compiacenza di inviarmi da Montecatini di Val di Cecina (Toscana) un campione di roccia, esternando il desiderio ch'io ne descrivessi la costituzione mineralogica. Secondo una relazione del suddetto scienziato italiano, questa roccia, già indicata talora col nome di trachite micacea, tal'altra con quello di selagite (ben inteso nel senso della nomenclatura di Haüy e non già di quella di Cordier), ed ora con quello di minette od anche di andesite olivinica, forma un piccolo masso sul quale sta l'anzidetto villaggio toscano. Da ripetute e minute analisi della medesima risultò esser questa un più recente equivalente di una certa varietà di minette quale fin ora, a quanto io mi sappia, non fu rinvenuta in nessun'altra località, nè mai venne descritta. Lo che servirà a menar buona una breve dissertazione su questa roccia.

Osservandola ad occhio nudo e con la lente, la roccia di Montecatini lascia scorgere entro una pasta verde grigiastra, affatto insolubile, a tessitura sgregata quasi terrosa, e che alitata tramanda odore argilloso, dei cristalli di mica, fittamente costipati, a lamine sottili, di color bruno scuro e a contorni esagonali, il diametro orizzontale dei quali giunge sino a 3 mm. Oltre a ciò vi si scorgono dei grani della grandezza di un pollice e dei rognoni di quarzo grigio compatto, i quali sono, a quanto pare, inclusioni eterogenee e talvolta prodotti secondari di metamorfismo. In breve, l'*habitus* della roccia è assolutamente quello della sienite micacea in forma di filoni denominata *minette*.

Le sparse lamelle di mica colle lor facce di clivaggio a lucentezza metallica assorbono i raggi oscillanti sul piano principale di sfaldatura così completamente che le laminette basali non diventano trasparenti che lorquando sieno sottilissime: in tal caso risultano chiaramente biassiche (l'angolo assiale esterno risultò di 7°-8°; più esatta misura non fu possibile nelle presenti condizioni d'ampiezza dell'arco iperbolico); attorno alla bisettrice acuta la doppia rifrazione risulta negativa; la dispersione $\upsilon > \rho$; il piano assiale è parallelo ad uno degli spigoli naturali

[1] Da una comunicazione del prof. H. Rosenbusch inserita nel *Neues Jahrbuch*, 1880 vol. II.

ed a uno dei raggi della *Schlagfigur* [1] la quale sol raramente riesce, ed è perpendicolare ad un raggio della *Druckfigur* [1] la quale quà e là si mostra naturalmente. Per conseguenza questa specie di mica appartiene al cosiddetto Meroxen della serie biotitica dello Tschermak. L'assorbimento è $b=c$ (bruno rosso oscuro) $> a$ (giallo). Delle lamelle di questo mica, staccate dalla roccia colla punta del coltello, si presentano all'analisi microscopica soventi riempite di grandi ed abbondanti inclusioni fluidoliquide, le di cui bolle di livello si movono spontaneamente. La determinazione specifica del fluido non potè mai riescire, giacchè ogniqualvolta si riscaldavano le lamelle di mica queste si sverzavano. Nelle sezioni sottili non si ebbero mai a ravvisare di consimili inclusioni nella mica perchè, com'è naturale, erano svanite in forza della pressione esercitata durante l'operazione d'assottigliamento. Anche la pasta a grana microscopicamente finissima ed omogenea risultò di un tessuto pressochè olocristallino di limpidi cristalli di feldispato, di prismi d' augite di colore verde chiaro od incolori, di scarse particelle metalliche e di granellini d' olivina con base vitrea ma soltanto a fini pellicole.

I limpidi cristallini feldispatici, inquinati talvolta da inclusioni indeterminabili presentano in parte dei profili quasi quadrati o rettangolari, ma brevi; in parte dei profili allungati, esili, listiformi. Di rado osservansi delle geminazioni. I profili della prima specie mostrano soventi e nettamente due direzioni di clivaggio che s'intersecano ad angolo retto, nelle quali, come nei profili della seconda specie, le direzioni di massima oscurità si trovano parallele agli spigoli. Nei profili della prima specie scorgonsi ben di frequente due distinti assi formanti un piccolo angolo fra loro ed in modo che la bisettrice giaccia perpendicolarmente al profilo stesso, attorno al quale la doppia rifrazione risulta essere negativa. I profili listiformi lasciano spesso vedere un asse saliente (la distribuzione cromatica manifesta chiaramente una dispersione orizzontale), raramente due, nel qual caso includono un angolo amplissimo. In questo caso il carattere della dispersione non potè determinarsi esattamente. Si è potuto presumere la presenza di due feldispati, sanidina ed oligoclasio; presunzione che ebbe piena conferma coll'operare la separazione meccanica del minerale ridotto in polvere, e ciò mediante una soluzione di joduro di potassio e di mercurio avente il massimo peso specifico di 3, 15 (sul quale galleggia la tormalina elbana). Dal minerale polverizzato finamente ed introdotto a piccole porzioni nella predetta soluzione si separò immediatamente una polvere verde grigiastra quasi incolora (augite), frammista a qualche po' di mi-

[1] Figure date dai piani di scorrimento ed ottenute per percussione (Schlagfigur) o per pressione (Druckfigur).

nerale ferrifero e di mica. Diluita la soluzione sino ad avere la densità del quarzo si separò una seconda porzione di polvere (un misto di feldispato (oligoclasio) predominante e di alcun poco di quarzo e mica), ed una terza ed ultima porzione di polvere precipitò dalla soluzione diluita sino alla densità dell'adularia. Applicando a quest'ultima porzione il metodo d'assaggio del Boricky s'ottennero molti cristalli di fluosiliciuro di potassio e sodio, mentre la polvere di peso specifico del quarzo trattata identicamente diede molta quantità di fluosiliciuro di potassio e calcio. Le lamelle di mica che precipitarono assieme vennero facilmente separate dalla polvere ben lavata ed essiccata, col farle dapprima scorrere a più riprese sulla superficie leggermente inclinata d'un foglio di carta da scrivere alquanto ruvida: le lamelle di mica vi rimangono aderenti per via, mentre la polvere feldispatica scivola in basso.

La polvere augitica precipitata per la prima venne del pari depurata dalla mica, e da essa, servendosi del metodo del Boricky, si ottenne una reazione energica di calce e magnesia, una debole di ferro. L'augite, sempre di color verde chiaro, è ben cristalizzata, nella zona prismatica predomina $\infty P \frac{1}{\infty} \cdot \infty P \frac{1}{\infty}$ $\left\{ (100)\ (010) \right\}$ subordinatamente ∞P (110); piramidi terminali positive e negative. Sopra $\infty P \frac{1}{\infty}$ (010) di cristalli isolati rimase determinato a 39° il piano di oscurità massima: prismetti sovrapposti a $\infty P \frac{1}{\infty}$ (100) mostrano un asse saliente obliquamente con due a tre anelli; in parecchi di essi scorgonsi anche due assi salienti ma senza bisettrice; conseguentemente sono geminazioni secondo $\infty P \frac{1}{\infty}$ (100). L'esponente di rifrazione dell'augite è molto elevato. È questi l'identico e preciso pirosseno che in ogni altra roccia eruttiva di epoca qualsiasi si presenta unitamente al quarzo ed all'ortoclasio ed è diverso affatto dall'augite delle roccie eruttive basiche.

Nella roccia in discorso non si rinvennero granuli d'olivina se non affatto sporadici ed accessori, come in genere nelle minette d' epoca antica. La rara materia vitrea contiene delle secrezioni opache. Quali prodotti di decomposizione vi si rinvenne del quarzo entro al quale penetrano spesso le punte dei cristalli d' augite; oltre ad esso della serpentina (?) verde fibrosa o della clorite (?) ed assai scarsamente della calce.

Le pagine di fessurazione della roccia sono talvolta disseminate di piccoli cristalli di quarzo e ricoperte di lamine larghe e sottili di calcite le cui faccie basali hanno una singolare e forte lucentezza madreperlacea. Alle faccie basali corrisponde una sfaldatura così perfetta come un vero clivaggio. Nei campioni alla mano non si veggono faccie

laterali. La sfaldatura secondo R e la doppia rifrazione negativa singolarmente accentuata non lasciano più alcun dubbio che questa sostanza appartenga ai carbonati romboedrici. L'energica effervescenza che se ne ottiene trattandola a freddo con acido cloridrico diluito indica la calcite. La soluzione nell' acido suddetto dà una fortissima reazione di calce, una forte reazione di ferro, una debole di magnesia.

Cristalli di Celestina di Perticara (Romagna). — Il sig. Alessandro Schmidt pubblicò nel periodico ungherese *Termèszetrajzi Füzetek*, III trimestre 1880, uno studio decifratissimo su alcuni dei predetti cristalli che nella miniera zolfurea *La Perticara* nel Riminese come nelle congeneri di Marazzana, Busca, Formignano, ecc. si rinvengono associati a molti altri minerali fra cui specialmente lo zolfo, il gesso, la calcite ed il bitume.

La conformazione ordinaria dei cristalli esaminati è la tabulare; alcuni di essi però presentano anche la prismatica ch'è pur rarissima; in complesso sono 16 le forme semplici, che concorrono a costituirli tra cui 4 di nuove, la qual varietà e rarità di forme non può a meno di renderli interessantissimi. Diamo l' elenco delle medesime, distinguendole coi simboli del Miller e del Naumann e segnando con un asterisco le forme nuove.

Faccia terminale		001	Miller,	$_0$	P	Naumann
Brachidoma		011	»		$\breve{P}\infty$	»
Macrodoma	*	2.0.11	»	$^2/_{11}$	$P\infty$	»
		104	»	$^1/_4$	$\bar{P}\infty$	»
	*	207	»	$^2/_7$	$\bar{P}\infty$	»
		102	»	$^1/_2$	$\bar{P}\infty$	»
Prismi		110	»	∞	P	»
		120	»	∞	$\breve{P}^2$	»
Piramidi		111	»		P	»
	*	112	»	$^1/_2$	P	»
		113	»	$^1/_3$	P	»
		121	»	^{2}	$\breve{P}^2$	»
		122	»		$\breve{P}^2$	»
		142	»	^{2}	$\breve{P}^2$	»
	*	277	»		$\breve{P}^3/_2$	»
		324	»	$^3/_4$	$\breve{P}^7/_2$	»

Circa i rapporti paragenetici poi tra la celestina ed i minerali associativi risulterebbe la serie seguente che principia col membro di più antica formazione: calcite, celestina, gesso, bitume e zolfo: tali rapporti sono identici a quelli recentemente rilevati dal Lasaulx nei minerali dei depositi solfiferi di Sicilia.[1]

Ricerche geologiche nei Monti Tiburtini. — Il gruppo dei Monti di Tivoli, traversalmente in parte tagliato dal Fiume Aniene, può considerarsi come una piega orientale del Monte Gennaro e dell'intera catena dei Monti Lucani.

Nelle vicinanze di S. Antonio, sulla destra dell'Aniene, appariscono distinte stratificazioni di una calcaria bianca o leggermente carnicina, nella quale in una gita fatta dal dott. Canavari nel luglio decorso insieme all'ingegnere Zezi, si rinvennero i seguenti ammoniti:

Harpoceras Boscense Rein. — *H. Lavinianum* Mgh.
Aegoceras Davoei Sow.
Stephanoceras crassum Y. et B.
» *Mortilleti* Mgh. (o *Steph. acanthopsis* d'Orb).
Phylloceras tenuistriatum Mgh. (o *Ph. Partschi* Stur?)
» sp. ind.

Questa piccola fauna induce a ritenere come liassica la calcarea in cui fu rinvenuta, e probabilmente come appartenente al lias medio.

Qualche dubbio potrebbe nascere relativamente allo *Stephanoceras crassum* e al *Phylloceras tenuistriatum* o *Ph. Partschi* che sia; ma in ogni modo il primo, che è stato fino ad ora citato nella parte più antica del lias superiore, potrebbe poi arrivare anche alle più recenti zone del lias medio, considerazione che viene avvalorata dal fatto che l'esemplare di Tivoli si scosta alquanto dalla tipica forma dello *Steph. crassum* Sow. Il *Ph. tenuistriatum* o *Ph. Partschi* è specie troppo incerta per potervi dedurre delle considerazioni cronologiche.

Lo *Stephanoceras Mortilleti* Mgh. è una specie della calcarea del Medolo per la quale il Meneghini (Monogr. ecc. nella *Pal. Lomb.*) accennava ad una età come di transazione tra il lias medio ed il lias superiore.

Restano in ogni modo, prescindendo dal *Phylloceras* sp. ind., come specie bene accertate l'*Harpoceras Boscense* e l'*Aegoceras Davoei*. Il

---

[1] *Bollettino Geologico*, M. 11 e 12, 1879, pag. 613.

primo caratterizza nell'Appennino centrale gli *Strati a T. Aspasia* Mgh., il secondo è decisamente del lias medio; alla parte superiore del quale il signor Canavari crede potere ascrivere la calcaria di Tivoli accennata.

Nuovi fossili delle Alpi Apuane. — Nella adunanza del 14 novembre 1880 della Società Toscana di Scienze naturali il profess. Meneghini presentò alcuni fossili rinvenuti dai signori Lotti e Fossen del R. Corpo Miniere nei calcescisti intercalati negli *scisti inferiori*, gneissiformi di Fociomboli e Puntato ed in quelli *superiori*, ardesiaci o grafitici di Mosceta. I fossili rinvenuti nei primi sono sezioni longitudinali ben caratterizzate di Ortoceratiti a sifone visibile in alcuni esemplari, mentre in altri il medesimo è internato entro la roccia. Queste Ortoceratiti appartengono alle tre seguenti forme specificamente diverse: 1° *Orthoceras* sp. Conchiglia conica a sezione circolare; sifone centrale; angolo d'accrescimento di 12° circa; setti molto curvi, includenti concamerazioni la cui altezza sembra irregolarmente varia, ma sempre di poco minore alla metà del diametro. 2° *Orthoceras* sp. Conchiglia conica, a sezione circolare, sifone centrale, angolo d'accrescimento di 10° circa; setti molto curvi, includenti concamerazioni la cui altezza supera i 2/3 e raggiunge quasi i 3/4 del diametro: 3° *Orthoceras* sp. Conchiglia conica depressa a sezione ellittica; sifone eccentrico, angolo d'accrescimento 8° circa; setti poco curvi e vicini; concamerazioni brevissime. Per questi caratteri e in base alle misure eseguite sugli esemplari il professore Meneghini ritiene di poter paragonare le due prime specie a note forme triasiche, mentre la terza troverebbe invece numerose analogie fra le specie paleozoiche, fra le quali però anche le due prime troverebbero maggior numero di ravvicinamenti che non in quelle del trias. Oltre alle predette forme il calcescisto di Puntato presenta una sezione limitata da due lati leggermente convergenti e nettamente troncata alle estremità. Sulla sua lunghezza veggonsi 9 segmenti trasversali, rilevati leggermente nel mezzo, ciascun de' quali rapidamente s'attenua ai due lati, prolungandosi poi trasversalmente in sottile produzione lineare che prima di raggiungere il limite esteriore si sdoppia in due linee, le quali curvandosi vanno ad unirsi alle rispondenti del precedente segmento e del successivo; fra le estremità laterali dei segmenti assiali ed esse linee alternamente convergenti la superficie presenta leggere fossette.

I residui fossili rinvenuti nei calcescisti intercalati *negli scisti superiori* di Mosceta sono in parte incompletissimi e riferibili dubbiosamente alla seconda delle forme suddescritte; altri sono riferibili alla ultima rimasta innominata; e mentre indubbiamente ne ripetono gli

essenziali caratteri, altri pur ne mostrano che vengono in sussidio alla determinazione; talchè dagli uni e dagli altri sembra potersi dedurre trattarsi di un corpo conico il cui asse è occupato da una serie di segmenti lenticolari, prodotti tutto all'intorno in setti che rendono concamerata la residua cavità, come, in molto maggiori dimensioni, nell'*Orthoceras tenuifilum* Hall, nell'*Ormoceras crebriseptum* Hall e nell'*Actinoceras Bigsbyi* Bronn. Ma potrebbero altresì i detti fossili altro non essere che resti di sifone nummuloide, rappresentanti esclusivamente i vuoti rimasti dalla scomparsa così dei setti e dell' inviluppo sifonale, come del deposito organico (anelli ostruttori) e del riempimento chimico o meccanico, rimanendo solo in dolomite il modello della cavità interna sifonale ed il velo penetrato nell'intervallo fra gli anelli ostruttori, fatto raggiante dalla pieghettatura della membrana sferoidale nel piano di schiacciamento, come nell'*Actinoceras Richardsoni* Castelnau o nell'*Actinoceras Bigsbyi* Br. Dimodochè, lasciata pure in disparte la questione delle molteplici distinzioni generiche delle Ortoceratitidi, il prof. Meneghini, considerando che i più recenti inclinano ad unire anche gli *Ormoceras* di Stockes agli *Actinoceras* di Bronn, ritiene che sotto quest'ultimo nome generico si possa inscrivere dubbiosamente il detto fossile enigmatico, riconoscendo in esso analogie maggiori coi fossili paleozoici, di quello che coi triasici.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL BOLLETTINO DEL 1880.

(Volume Undecimo o Primo della Serie 2ª.)

Avvertenza . . . . . Pag. 3
Id. 407

Atti relativi al Comitato Geologico 7
Id. Id. 131
Id. Id. 239
Id. Id. 319
Id. Id. 399
Id. Id. 487

Congresso geologico internazionale del 1881 in Bologna 322
Id. Id. Id. 402
Id. Id. Id. 490

MEMORIE ORIGINALI.

L. Baldacci e L. Mazzetti. — Nota sulla serie dei terreni nella Regione solfifera di Sicilia 8

I. Cafici. — La formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano (provincia di Catania) 37

M. Canavari. — La Montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche 54

C. De Stefani. — La Montagnola Senese. Studio geologico (continuazione) . . 73

A. Verri. — Le valli antiche e moderne dell'Umbria. 102

G. Uzielli. — Argille scagliose e Galestri 114

D. Zaccagna. — Rilevamento geologico delle Alpi Apuane. Osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Castelpoggio 133

C. De Stefani. — La Montagnola Senese. Studio geologico (continuazione) . . 156

G. Ponzi. — I terremoti delle epoche subappenniniche 175

A. Issel. — Osservazioni intorno a certe roccie amfiboliche della Liguria, a proposito d'una nota del prof. Bonney concernente alcune serpentine della Liguria e della Toscana. 183

V. Simonelli. — I dintorni di San Quirico d'Orcia, studii geologici 192

F. Coppi. — Del terreno tabiano modenese e de' suoi fossili 218

A. Travaglia. — La sezione di Licodia-Eubea e la serie dei terreni nella regione S.E. della Sicilia . . . . . Pag. 244
M. Canavari. — La montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche (continuazione e fine) 254
C. De Stefani. — La Montagnola Senese. Studio geologico (continuazione) . . 264
B. Lotti. — Studi stratigrafici sulle formazioni liassiche e cretacee dei dintorni di Camajore e Pescaglia (Alpi Apuane) 336
A. Mascarini. — Su di alcuni fossili terziarii di Monte Falcone Appennino nella provincia di Ascoli-Piceno. Contribuzione alla paleontologia marchigiana. . 357
C. De Stefani. — La Montagnola Senese. Studio geologico (continuazione e fine). 367
T. Fuchs. — Risposta ad una osservazione del sig. Carlo De Stefani 376
F. Giordano. — Sulle condizioni geologiche e termiche della grande Galleria del San Gottardo 408
A. Cossa. — Sulla serpentina del San Gottardo. 450
I. Cafici. — Sulla determinazione cronologica del calcare a selce piromaca e del calcare compatto e marnoso (forte e franco) ad echinidi e modelli di grandi bivalvi nella regione S.E. della Sicilia. 492
R. Travaglia. — La sezione di Licodia Eubea e la serie dei terreni nella regione S. E. di Sicilia. 505
A. Manzoni. — Il Tortoniano e i suoi fossili nella provincia di Bologna . . . 510
A. Cossa. — Sopra una stilbite del ghiacciaio del Myage (Monte Bianco). . . 520

ESTRATTI E RIVISTE.

C. W. Gümbel. — Note di una escursione geologica alle Alpi orientali lombarde 281
Id. — Sulle condizioni geologiche dei monti del Lago di Como. . 454
Id. — Sulle condizioni geologiche dei monti del Lago di Lugano. 522
A. Bittner. — I terreni di sedimento nelle Giudicarie 531
C. W. Gümbel. — Sul carattere delle roccie di sedimento a strati ricurvi. . . 533

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

E. Stöhr. — Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien. — Cassel, 1880 118
T. Taramelli. — Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche sulle formazioni precarbonifere della Valtellina e della Calabria. — Milano, 1879 121
A. Portis. — Di alcuni fossili terziarii del Piemonte e della Liguria appartenenti all'ordine dei Chelonii. — Torino, 1879. 123
R. Meli. — Note geologiche sui dintorni di Civitavecchia. — Roma, 1879 . . 229
A. Manzoni. — La geologia della provincia di Bologna. — Modena, 1880 . . 230
K. von Fritsch. — Neuere Beobachtungen in den Apenninen. — 1880. . . . 232
T. Taramelli. — Il Canton Ticino meridionale ed i paesi finitimi. — Berna, 1880. 301
Id. — Sulla determinazione cronologica dei porfidi luganesi. — Milano, 1880. 305

G. Scarabelli Gommi Flamini. — Sugli scavi eseguiti nella caverna detta di Frassassi. — Roma, 1880. . . . . Pag. 306
G. Meneghini. — Nuovi fossili siluriani di Sardegna. — Roma, 1880 312
A. De Zigno. — Sopra un cranio di coccodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronese. — Roma, 1880 313
Id. — Nuove osservazioni sull' Haliterium Veronense, Z. — Venezia, 1880 315
G. Mercalli. — Contribuzioni alla geologia delle Isole Lipari. — Milano, 1879. ivi
A. von Lasaulx. — Der Aetna, B. I — Lipsia, 1880 317
G. Capellini. — Gli strati a congerie e la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno. — Roma, 1880. 377
T. Taramelli. — Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle provincie venete. — Venezia, 1880 381
G. Uzielli. — Sopra le Pietre-verdi di Renno. — Modena, 1880 385
L. Burgerstein e F. Noe. — Geologische Beobachtungen im südlichen Calabrien. 386
G. Terrigi. — Fauna Vaticana a foraminiferi delle sabbie gialle nel pliocene subappennino superiore. — Roma, 1880 463
G. Ponzi. — Sui lavori del Tevere e sulle variate condizioni del suolo romano. — Roma, 1880. 466
R. Meli. — Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni tubulari del nuovo ponte di ferro costruito sul Tevere a Ripetta. — Roma, 1880. 468
D. Pantanelli. — I diaspri della Toscana e i loro fossili. — Roma, 1880. . . 469
A. D'Achiardi. — Coralli giurassici dell' Italia settentrionale. — Pisa, 1880. . 474
F. Cardinali. — Cenni geoligici sui dintorni di Pesaro. Strati a congerie e piccoli cardii : conglomerato poligenico. — Pesaro, 1880 478
G. A. Tuccimei. — I colli pliocenici di Magliano Sabino. Contribuzione alla storia dei terreni subappennini. — Roma, 1880 482
F. Marolda-Petilli. — Ricerche geologiche sul bacino idrografico di Muro Lucano. — Lecce, 1880. 484
E. Spreafico. — Osservazioni geologiche nei dintorni del Lago d' Orta e nella Val Sesia. — Milano, 1880 485
Arnold von Lasaulx, Der Aetna, vol. II, Lipsia, 1880. 540
L. Acconci. — Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani). — Pisa, 1880 546
G. Meneghini. — Fossili oolitici di Monte Pastello nella provincia di Verona. — Pisa, 1880 547
C. F. Parona. — Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili. — Roma, 1880. 548
L. von Schrenck. — Der erste Fund einer Leiche von Rhinoceros Merckii Iaeg. — 1880 549
A. Verri. — I Vulcani Cimini. — Roma, 1880. 550
G. Scarabelli Gommi-Flamini. — Descrizione della Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia. — Forlì, 1880 553

NOTIZIE DIVERSE.

Fossili dei diaspri . . . . . Pag. 125
Sabbie vetrarie presso Fasano 130
Ricerche di fosfato di calce nelle Puglie 234
La formazione gessoso-solfifera nei dintorni di Messina 238
I terreni sabbiosi e la Fillossera 389
Studi microscopici di roccie italiane 397
Feldispato di Pantellaria ivi
Trachite micacea di Montecatini in Toscana 569
Cristalli di Celestina di Perticara (Romagna) 572
Ricerche geologiche nei Monti Tiburtini 573
Nuovi fossili delle Alpi Apuane 574

TAVOLE ED INCISIONI.

Sezione passante per la Solfara a Monte Capodarso presso Caltanissetta . . . 13
Sezione per Maiorchi Soprano e Contrada Barinotto a E. di Mirabella. . . . ivi
Sezione degli strati contorti di gesso e turbo nel Monte Cannatone a N. di Racalmuto 14
Sezione del Monte Grande ad O. di Pietraperzia. 15
Sezione fra Monte Saorni e Monte Bombare a S. di Butera ivi
Sezione passante per il Cozzo Terravecchia presso Santa Caterina 24
Sezione fra il Monte Mususino e la Portella di Recattivo presso S. Caterina. . ivi
Sezione fra Casa Fagaria e Contrada Turofili presso Villarosa. 29
Sezione passante per il Monte Garistoppa a N. di Caltanissetta ivi
Sezione per il Monte Marcassita a S. di Villarosa 32
Cardium semidecussatum Cafici 47
Tavola di fossili del Suavicino 54
Sezione trasversale del Suavicino 57
Fossili del diaspro dell' eocene inferiore di Empoli 128
Sezione tra Castelpoggio e la Dogana della Tecchia 154
Sezione tra il Caravagna e la Polcevera per Borzoli 188
Prospetto geologico delle colline della Tagliata 219
Sezione geologica dei dintorni di Licodia-Eubea. 246
Tavola di sezioni delle Alpi-Apuane 356
Figura schematica annessa alla stessa. ivi
Sezione geologica della grande gallerie del San Gottardo 450
Sezioni della Galleria del San Gottardo. 411
Profili diversi del San Gottardo. . . . . 428, 432 e 446
Tavole di fossili dei dintorni di Licodia Eubea. 504

PARTE UFFICIALE.

Vedi in fine dei fascicoli 5-6, 7-8.

Verbale dell'adunanza 17 marzo 1879 . . . . . Pag. 3
Id. 8 giugno 1880 18
Id. 9 Id. 22
Regolamento interno proposto dal R. Comitato Geologico 27
Verbale dell'adunanza 10 giugno 1880 28
Id. 11 Id. 34
Relazione sul lavoro della Carta Geologica d'Italia (1879-1880) 37
Regolamento interno del R. Comitato Geologico (approvato con Decreto 10 luglio 1880). 74

Indice delle materie contenute nel Bollettino del 1880 (Vol. I della Serie 2) . 577

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

SERIE IIª ANNO Iº

1880.

ATTI UFFICIALI.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

PARTE UFFICIALE.

Verbale dell'adunanza 17 marzo 1879.

Alle ore 10 ant. si trovano presenti nelle sale del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio i seguenti membri del Comitato stati regolarmente invitati:

Prof. Meneghini, Presidente Prof. Ponzi Prof. Stoppani Prof. Capellini	Membri eletti dal Ministero.
Prof. Cossa, direttore della stazione agraria di Torino Gen. Mayo, direttore dell' Istituto topografico militare Ing. Giordano, ispettore capo delle miniere Ing. Pellati, incaricato dell'ispezione dei lavori geologici Ing. Sormani, facente funzione di Segretario in assenza dell' ing. Zezi impedito.	Membri di diritto a termini del R. Decreto 23 gennaio 1879.

Sono assenti i signori Scarabelli, prof. Gemmellaro e prof. Scacchi impediti.

I membri presenti cominciano dall'esame di varie carte e lavori dell'Uffizio Geologico esposti nella sala della biblioteca del Ministero. L'ispettore Giordano spiega sulle carte stesse la successione dei lavori di rilevamento eseguiti sia in Sicilia che in Sardegna, come pure il sistema adottato per la compilazione della carta generale d'Italia in piccola scala, e dà altri cenni sopra gli altri lavori presentati. Dopo ciò il presidente Meneghini invita i membri stessi alla seduta regolare, la quale viene aperta alle 10 e $^1/_4$ circa antimeridiane.

Il Presidente prega l'ispettore Giordano ad esporre lo stato attuale dei lavori fatti per il rilevamento della Carta Geologica.

Giordano fa la sua esposizione riferendosi essenzialmente alla Relazione scritta e comunicata in precedenza ai vari membri, nella quale, dopo fatto cenno delle vicende e contrarietà subite in vari tempi dal Comitato, accenna ai lavori stati eseguiti dal

1877 in poi, ed anzitutto ad una Carta d'insieme o di coordinamento compilata in base ai dati che si poterono ottenere nelle varie parti d'Italia sia dalle pubblicazioni fatte finora dai vari geologi, che dai documenti inediti, ed in parte de esplorazioni e verificazioni fatte appositamente per cura dell'Ufficio. Tale Carta, ch'era una necessità già prevista in antecedenti disposizioni, quantunqne non possa considerarsi che come un semplice abbozzo, pure rappresenta quanto di più completo si ha al giorno d'oggi sulla costituzione geologica generale del suolo italiano, e sarà utilissima, colle debite rettificazioni che mano mano vi si andranno introducendo, anche per dirigere il rilevamento regolare in grande scala. Viene quindi a parlare di esso rilevamento regolare in grande scala ed accenna le ragioni per cui fu incominciato di preferenza nella zona solfifera di Sicilia, le quali sono essenzialmente: l'importanza industriale di tale zona, e la convenienza di avere dati esatti sopra la probabile durata delle miniere di zolfo; l'esser ivi i terreni terziari molto sviluppati e prestarsi quindi molto bene a stabilirne il tipo anche in relazione ad altre regioni d'Italia; e finalmente (ragione questa essenzialissima) l'aver potuto disporre della buona carta topografica di recente ultimata dall'Istituto Topografico militare, mentre tale carta mancava ancora per le altre parti d'Italia. Il rilevamento si fa in Sicilia su fogli al 25 000 ottenuti per ingrandimento fotografico della carta al 50 000; da tali fogli si riduce poi la carta al 50 000 qual'è prescritta. Insiste sull'importanza di fare rilevamenti su carte in grande scala e cita l'esempio dell'Inghilterra, la quale condusse a termine poco fa, per viste analoghe a quelle che consigliarono il rilevamento della zona solfifera, l'inchiesta sui carboni. Si spera di avere alla fine della campagna in corso i $^4/_5$ od almeno i $^3/_4$ di detta zona completamente rilevata. I geologi occupati in tale lavoro prendono una duplice raccolta di campioni di rocce e fossili, di cui una deve conservarsi nell'ufficio centrale geologico ad illustrazione della carta, e l'altra rimanere nell'isola a comodo di chi volesse fare studi ulteriori. Per la determinazione dei terreni e specialmente dei fossili sono non di rado interpellati i geologi dell'isola, come Gemmellaro e Seguenza e si ricorre anche ai professori Meneghini e Capellini e ad altre autorità in materia. Quando il lavoro della zona solfifera sarà più avanzato, e si spera che ciò possa essere fra un paio d'anni cioè pel congresso internazionale di Bologna, il Comitato sarà invitato ad esaminarlo accuratamente, e a suggerire le modificazioni che potessero occorrere sulla più acconcia classificazione dei terreni prima di presentare il lavoro stesso al pubblico.

Anche in vista della sua importanza industriale era stato stabilito un altro centro di rilevamento della Carta in grande scala nelle Alpi Apuane, regione ricchissima pei marmi che alimentano una delle nostre grandi industrie. Questa regione, sebbene già studiata da vari geologi, presenta ancora alcuni problemi scientifici da risolversi, per esempio quello dell'età geologica dei terreni, i quali si spera potranno dilucidarsi cogli accurati studii che ora stanno per intraprendersi; ma sopratutto si presentano in questa catena varie questioni di pratica geologica interessantissime a studiare per l'avvenire dell'industria stessa, e la cui soluzione potrà solo aversi da una carta geologica molto dettagliata. Mancava qui affatto la mappa in grande scala. L'Istituto Topografico militare si prestò alla sua formazione nella scala al 25 000 fatta appositamente, di cui il generale Mayo presenta ora all'adunanza le prime copie riprodotte dalle tavolette di campagna. Questo lavoro delle Alpi Apuane comincerà

quanto prima e vi saranno destinati per ora due o tre geologi fra quelli disponibili. Si desiderava ancora procedere ad un simile lavoro geologico per l'Elba in vista particolarmente dei rilievi che occorreranno per la nuova aggiudicazione che dovrà farsi fra breve di quelle miniere, ma la mancanza della carta topografica costringe a differire ancora.

Mayo riferisce che la carta dell'Elba dovendo anche essere rilevata al 25 000, si procurerà di fare il possibile per accelerare simile rilevamento.

Giordano. Un terzo centro di lavori fu iniziato nei dintorni di Roma e Campagna romana sia per la circostanza di avere già avuto ultimamente, in parte almeno, la mappa in grande scala, sia per la facilità di poterla compiere col personale stesso addetto all'Ufficio centrale geologico. Questo lavoro ha poi una speciale importanza in vista della bonificazione dell'Agro romano, al qual uopo si cercherà di mettersi d'accordo con chi ha l'incarico speciale di questo importante lavoro come s'è già fatto in parte col Canevari, il quale ha raccolto dei dati sulla ubicazione e sulla altimetria e portata delle sorgenti, i quali dati possono ricevere maggiore dilucidazione mettendoli in relazione colla costituzione geologica del terreno nei punti stessi. Un caso in cui si manifestò la convenienza di questi studi si presentò nelle recenti ricerche fatte per scoprire la causa delle dispersioni dell'acqua che alimenta la fontana di Trevi. Questo lavoro nella campagna romana esigerebbe, per essere proseguito in modo regolare, alquanto più personale, ma si mette se non altro in vista per l'avvenire.

La carta petrografica e mineraria della regione sud-ovest della Sardegna fu intrapresa per opera specialmente degli ingegneri delle miniere addetti a quel Distretto per i provvedimenti che erano vivamente reclamati dalle compagnie e proprietari in causa delle questioni che si collegano alla conoscenza esatta della costituzione geologica di quei terreni, ed anche per l'idrografia sotterranea di quelle miniere. Simile lavoro non richiede alcuna grave spesa pel Comitato, essendo stato compiuto quasi interamente dal personale del Distretto di Sardegna e fu accolto con molta soddisfazione dagli industriali dell'isola; esso sarà nella presente campagna esteso a tutta la regione iglesiente.

È da osservare che questi lavori venivano anche molto opportuni per figurare alla Esposizione universale che dovea aprirsi a Parigi nel 1878.

Oltre i lavori precedenti fatti direttamente dall'Ufficio geologico, il Comitato ha contribuito anche in altri mediante sussidi ed incoraggiamenti dati a geologi privati come al Gastaldi per le Alpi occidentali, al Curioni per la Lombardia, al De Stefani e al Lotti per la Toscana, al Mayer per la Liguria, al De Giorgi per la Basilicata, al Lovisato per la Calabria, ecc. I sussidi dati consistono essenzialmente in facilitazioni accordate per la pubblicazione delle memorie e carte ed in qualche rimborso per le spese sostenute nelle escursioni e nella raccolta dei campioni di rocce. Per contro si ebbero da alcuni dei geologi menzionati collezioni di rocce e fossili ad illustrazione dei loro lavori.

Uno studio speciale fu fatto anche a riguardo dello stretto di Messina; tale studio fatto dal Seguenza per la parte geologica, fu proseguito per la parte tecnica da ingegneri dell'Ufficio geologico allo scopo di rendersi conto della possibilità pratica di stabilire un passaggio sottomarino con ferrovia fra la Calabria e la Sicilia, passaggio

intorno al quale già era stato fatto un progetto di massima dall' ing. Navone. Risultò da tale studio che sebbene i graniti e rocce cristalline della Calabria si continuino attraverso lo stretto sino ai Monti Peloritani, tuttavia lo stretto medesimo è costituito essenzialmente da alluvioni molto permeabili alle acque entro cui non v' è la possibilità di stabilire un tunnel, e che volendo fare questo nella roccia cristallina impermeabile converrebbe discendere a profondità tale che l'opera riuscirebbe praticalmente impossibile.

L'Ufficio Geologico è passato per diverse fasi molto scabrose quanto al locale. Dapprima gliene venne assegnato uno assai meschino nell'ex-convento della Vittoria, poi ottenne provvisoriamente l'attuale presso la scuola d'Applicazione a S. Pietro in Vincoli, ma mancando sempre di sufficiente spazio e di un locale definitivo, non ha mai potuto convenientemente coordinare le sue collezioni e particolarmente quella dei materiali da costruzione iniziata dal prof. Ponzi e che figurò in parte all' esposizione di Vienna e che va di continuo completandosi.

La difficoltà è ora anche maggiore, essendo costretti a mutare di nuovo e non sapendo ancora dove si anderà. La deficienza di locale si fa sentire anche per la biblioteca, la quale, sia per scambi di pubblicazioni che per opere che si acquistano coi pochi mezzi di cui si dispone, va ogni giorno arricchendosi. La scarsezza dei mezzi di cui dispose finora l'Ufficio Geologico non permise che di provvedere alcune delle più importanti pubblicazioni di geologia; così anche si potè appena far acquisto di pochi strumenti di campagna, come bussole, aneroidi, ecc.; un piccolo apparecchio fofotografico di cui si servì per qualche tempo il Gastaldi, un microscopio per lo studio delle rocce che sarebbe stato molto importante di fare coi moderni processi, ma sotto questo riguardo si fece ben poco per mancanza di apposito personale od almeno di fondi per procurarselo e retribuirlo. Lo studio chimico e microscopico delle rocce meriterebbe infatti di essere intrapreso con mezzi più larghi e di potervi destinare un personale apposito. Anche allo studio dei fossili occorrerebbe fosse destinata qualche persona speciale, perciò si è cercato di assicurare un giovane paleontologo, il Dott. Canavari; il quale sotto la direzione del prof. Meneghini dovrebbe attendere a completare il tirocinio di paleontologo occupandosi fin d'ora della determinazione dei fossili per conto del Comitato. Ma il Ministero ha sospeso ogni misura a questo riguardo ed il Canavari trovasi ora in attesa delle disposizioni del Comitato. Quanto al mineralogo ed al chimico, la questione è più seria e occorrerebbe potere a tal uopo destinare qualche giovane ingegnere, ma bisognerebbe poterli retribuire convenientemente.

Urge fare diversi studii accurati di rocce in vista anche del Congresso internazionale specialmente delle serpentine, il cui esame chimico e microscopico potrebbe essere di grande utilità; ma siccome per procurarsi personale apposito addetto all'Ufficio Geologico occorrerebbe tempo, così per i lavori attinenti al Congresso si potrà rivolgersi a qualche chimico e mineralogista di vaglia già conosciuto.

Riassumendo ciò che fu fatto finora e quello che converrebbe fare prossimamente, il Giordano esprime la sua opinione che convenga proseguire metodicamente i lavori di rilevamento incominciati cercando di perfezionarli di mano in mano che si estenderà il campo di operazione. Quanto al personale, abbenchè per ispingere alacremente

i lavori si dovrebbe accrescerlo di molto (ora è solo di 8 circa), osserva tuttavia che con 10 o 12 operatori in campagna e col necessario corredo di lavori d' Ufficio, laboratorio, stampa ecc., si arriverebbe già ad una spesa superiore alle 100,000 lire all'anno, e quindi converrà vedere se sia poi facile ottenerla in bilancio.

Ritornando sull'esposizione fatta, dice di dovere aggiungere qualche parola sulle pubblicazioni fatte finora. Come si sa, queste furono essenzialmente il Bollettino e le Memorie. La pubblicazione delle Memorie fu da qualche tempo sospesa, ma ritiene che in principio si era andati un po' troppo in fretta e si sieno pubblicate cose forse non sufficientemente maturate, e che esigono correzioni. Si fu appunto per tale ragione che non si è creduto di pubblicare sin da ora le relazioni dei nostri geologi operanti in Sicilia, e di questa riserva furono essi stessi ben lieti soprattutto dopo la loro visita ai giacimenti solfiferi di Romagna, nella quale hanno trovato qualche modificazione da introdurre nella loro classificazione. Il Bollettino fu sovente ed è ancora veramente un po' magro; ma la causa dipende in parte dalle esposte vicende del Comitato, in parte dalla difficoltà di avere buoni ed originali articoli sulla attuale geologia d'Italia. Qualche cosa di più avrebbe potuto farsi, come p. e. estendersi alquanto di più e con maggiore regolarità nel render conto degli atti del Comitato stesso. A questa mancanza si rimedierà nell'anno in corso in cui si renderà conto di tutto ciò che concerne l'andamento dei lavori, gli atti del Comitato e dell' Ufficio Geologico, e si inseriranno anche i rendiconti delle sedute del Comitato stesso. La pubblicazione delle memorie sarà ripresa quando sarà raccolto sufficiente materiale e si potranno dedurre conclusioni più sicure disponendo al tempo stesso di mezzi sufficienti, poichè la pubblicazione di un volume di memorie non costa meno di una diecina di migliaia di lire.

Quanto ai lavori, saranno da continuarsi quelli di rilevamento in Sicilia e da intraprendere fra breve quelli delle Alpi Apuane per non parlare della carta petrografica mineraria di Sardegna, la quale potrà essere compiuta nella presente campagna dagli ingegneri locali. Quanto ai lavori sussidiati, dopo la morte del Gastaldi si dovrà sospendere quello delle alpi occidentali anche per la mancanza di buone carte, essendo appunto l'Istituto Topografico militare occupato nella formazione della Carta nuova in sostituzione dell'antica dello Stato Maggiore Sardo. In Toscana resta ancora qualche cosa da fare per completare i lavori del De Stefani e del Lotti; così pure v'è qualche impegno col Dott. De Giorgi per una carta in piccola scala della Basilicata, alla cui pubblicazione si sarebbe impegnato di concorrere il Comitato. In Calabria il Lovisato si propone di ritornare per dare l'ultima mano agli studii che tanto servirono per la compilazione della Carta di coordinamento. Questi impegni possono importare al più una spesa di quattro o cinque mila lire.

Passa in seguito all'esame del quadro della spesa proposta per il 1879 inserito nella sua relazione, e dà spiegazioni intorno alla ristampa dei due volumi 1870-71 del Bollettino di cui è esaurita interamente l'edizione e che pure occorrono per darne copie a molte persone che ne fanno richiesta per completare la raccolta. In tale ristampa occorrerà far tirare 200 copie, essendo la tiratura ordinaria del Bollettino di 500 copie. Intorno alla spesa di lire 3500 per stampa di Carte geologiche, dice che essa si riferisce principalmente a quella della Basilicata del De Giorgi e ad alcune pre-

viste per la Campagna romana. Insomma la cifra totale di lire 47,000 prevista oltre le lire 3000 per la collezione dei materiali di costruzione sarebbe a rigore sufficiente per andare avanti, ma se si potesse disporre di qualche cosa di più sarebbe meglio.

Pel trasloco dell'ufficio che, come si disse, dovrà aver luogo quanto prima, furono stanziate in Bilancio lire 10,000, ma è probabile che dovendo provvedere un locale affatto nuovo, questa somma non sarà sufficiente: sarebbe quindi meglio convertire tale fondo per altri bisogni dell' Ufficio Geologico e specialmente per lo studio delle rocce, per assicurarsi un personale futuro per la mineralogia, paleontologia e docimasia. Quanto al locale, converrebbe che il Ministero provvedesse altrimenti. Occorrerebbero un 3000 mq. di superficie distribuiti per esempio in tre piani di 1000 mq. cadauno, il che importerebbe una spesa di 300 a 400 mila lire. Sarebbe bene che il Comitato ne facesse speciale raccomandazione al Ministero, perchè altrimenti non si può andare avanti. Il Ministero, a dir vero, è già preoccupato di questa questione, ma finora non si è potuto prendere alcuna deliberazione. Per un anno o due si potrebbe al rigore aggiustarsi in un locale provvisorio che sarebbe messo a nostra disposizione nell'ex-convento della Vittoria, ma in tal caso converrebbe rassegnarsi a tenere le collezioni nelle casse.

Cossa si mette a disposizione del Comitato per le analisi chimiche e microscopiche che potessero occorrere e si offre anche per addestrare degli alunni che fossero scelti per questi studi.

Capellini prende atto della gentile offerta del Cossa e dice che la di lui opera potrà essere molto utile pei lavori sulle roccie che il Comitato si propone di fare per il Congresso internazionale.

Giordano continua parlando del Congresso internazionale che deve aver luogo in Bologna nel 1881; dice che il Congresso di Parigi aperto il 29 agosto ultimo non ebbe sgraziatamente un programma ben definito che permettesse di fare qualche cosa di conclusivo. Le questioni che si era proposto di trattare erano la unificazione della classificazione dei terreni e della scala dei colori, ed una più uniforme nomenclatura delle specie mineralogiche e paleontologiche; ma poche delle memorie lette al Congresso trattarono simile argomento; la maggior parte si riferivano a cose interessanti sì, ma affatto estranee. A tale Congresso si trovò presente il prof. Capellini quale rappresentante dell'Italia, assisteva pure il Sella e lo stesso Giordano. Fu fatta la mozione di scegliere, per la prossima riunione che deve aver luogo nel 1881, l'Italia, e per la sede delle adunanze la città di Bologna. Non fu prescelta Roma, prima perchè la stagione in cui deve aver luogo il Congresso (mese di agosto) è poco opportuna per ragioni igieniche, e poi perchè in Roma non si trovano ancora in pronto materiali sufficienti. D'altronde il municipio di Bologna si era gentilmente offerto ad accoglierlo ed il governo italiano aveva mandato un telegramma promettendo il più largo appoggio. La scelta di Bologna fu fatta ad unanimità, e fra gli applausi dei congregati. Le questioni da trattarsi nel Congresso di Bologna saranno relative all' unificazione della nomenclatura e colorazione delle formazioni. L' Italia pòi ha buonissimi esempii di terreni che possono essere materia interessantissima per gli studi del Congresso, e particolarmente i terreni terziarii intorno ai quali si occuparono antichi geologi italiani, i cui lavori anche oggidì sono considerati come classici. E così pure per lo

studio della controversa questione delle serpentine, l'Italia ha esempi molto interessanti, trovandosi nelle Alpi e nelle Calabrie le serpentine fra i terreni antichi, e nell'Italia Centrale fra terreni più recenti, il che diede luogo alla discrepanza di opinioni che tuttora esistono fra i geologi, sulla genesi di queste roccie.

Pel Congresso di Bologna fu nominato da Parigi un Comitato organizzatore composto di geologi italiani e presieduto dal Capellini; furono pure nominate tre commissioni internazionali le quali devono preparare gli elementi per la risoluzione delle tre suaccennate questioni di unificazione che formeranno l'argomento principale del Congresso.

Il Comitato Geologico dovrebbe portare al Congresso di Bologna il suo contributo come, p. e., una mappa abbastanza dettagliata sia topografica che geologica dei dintorni di Bologna; una carta del Livornese estendentesi sino ai dintorni di Castellina marittima, e finalmente una carta che rappresenti in iscala sufficiente le masse serpentinose italiane accompagnata da sezioni esatte e monografie, da una buona collezione di tutte le varietà delle rocce ofiolitiche ed altre che vi hanno relazione, colle rispettive analisi chimiche e microscopiche. Ciò porterebbe al Congresso un tale complesso di fatti che riescirebbe al certo molto gradito e preparerebbe probabilmente la via alla soluzione di una delle questioni geologiche più controverse che interessano tanto la geologia. Ma tale lavoro importa una spesa di qualche rilievo ed occorrerebbe che venisse perciò messa a disposizione del Comitato una somma sufficiente. Tuttavia approfittando dei geologi operatori dell'Ufficio Geologico che potrebbero lavorare sotto la direzione di alcuno dei benemeriti membri del Comitato nella stagione in cui non si può lavorare in Sicilia, crede che la somma di L. 10,000 sarebbe sufficiente per l'anno in corso; della quale somma converrebbe che il Ministero facesse uno stanziamento straordinario a parte.

Il Presidente invita i membri del Comitato a fare le loro osservazioni sopra l'esposizione fatta.

Stoppani lamenta la mancanza di alcuni membri del Comitato e come non entri nella sua composizione un numero maggiore di geologi. Nota che dei presenti non sono che quattro geologi propriamente detti.

Egli si dichiara contrario in massima al sistema adottato per la formazione della Carta Geologica e lo fu sempre come ebbe a dichiarare già nel Congresso del 1874. Egli sa benissimo che Capellini e Meneghini sono contrari alle sue idee, di Ponzi non sa come la pensi. Dice di non essere mai stato interpellato sulle questioni relative al Comitato salvo due volte, ma crede suo dovere di esprimere chiaramente le sue idee; gli rincresce di fare opposizione al Giordano ch'è suo amico, ma non può farne a meno. Il Giordano non ci ha parlato dettagliatamente delle cose del Comitato che dal 1877 in poi; prima del 1877 non si è fatto nulla; ciò indica un difetto radicale organico dell'istituzione. Dal 1877 al 1879 si è lavorato molto, e riconosce quanta pena debba essersi data il Giordano per ottenere simile risultato, tornato allora dal suo viaggio di circumnavigazione. Durante il viaggio di Giordano il Comitato fu una istituzione acefala, poichè egli non riconosce l'ing. Zezi come capo dell'Ufficio Geologico. Si è perciò rallegrato molto del ritorno di Giordano. Venendo all'esame dei lavori presentati, dice che la Carta d'insieme in piccola scala che venne presentata è un lavoro

che sarebbe stato fatto meglio da un geologo naturalista; del resto tale Carta non è che il riassunto di lavori fatti da altri in cui, meno alcune verifiche, l'Ufficio Geologico non ha avuto parte alcuna, e dubita anche del valore di tali verifiche. Della Carta del Curioni che il Comitato fece stampare, dice ch'è un lavoro per cui non si sarebbe dovuto prendere tanta pena perchè lavoro vecchio che avrebbe fatto onore trent'anni addietro, ma che non avrebbe meritato di essere pubblicato dopo i più recenti progressi della geologia. Egli stesso ne aveva fatta una più recente che non venne mai pubblicata. Non parla della carta litologica mineraria della Sardegna che fu ammesso non essere lavoro del Comitato. La colorazione del rilievo dell'Etna non è vero lavoro di geologia, perchè si limita a segnare le colate di lava secondo le diverse eruzioni. Egli non vede di lavoro fatto dall'Ufficio Geologico che la carta della zona zolfifera della Sicilia, ma chi sono gli operatori? Il Regio Decreto di costituzione del Comitato non diceva che i semplici ingegneri delle miniere dovessero essere incaricati della formazione della Carta Geologica. Allo stesso modo il lavoro avrebbe potuto essere affidato all'Istituto topografico. Egli anzi darebbe la preferenza a quest'ultimo. Nessuno dei geologi italiani che egli sappia ha preso parte alla compilazione di quella carta. Egli non conosce alcuno dei geologi dell'Ufficio. Gli studi che si richiedono per essere ammessi nel Corpo delle Miniere non sono sufficienti per formare neanche un geologo principiante; le scuole delle miniere preparano ma non possono formare buoni geologi. Il Direttore della Carta Geologica sarebbe ora l'Ispettore delle miniere, ma non crede ch'egli pretenda ad essere competente in ciò e che d'altronde la di lui carica non è compatibile con tali attribuzioni avendo egli molto altro da fare, e non potendo quindi la direzione della Carta per lui considerarsi che come un incarico accessorio, mentre richiederebbe tutta l'opera d'un uomo il quale, anche con ciò, avrebbe molto da fare. Intenderebbe un Comitato che avesse azione non puramente consultiva ma il Consiglio delle miniere non è adatto a tale incombenza. Dice essere un fatto psicologico che gl'ingegneri delle miniere sono per natura contrari alla geologia e lo desume da ciò che nei loro lavori domina sempre il principio utilitario, ed aggiunge che l'utile deriva dalla scienza ma che il concetto utilitario non è ammissibile a priori. Lo spirito che deve informare il lavoro della Carta Geologica deve essere puro, non utilitario. La scienza non si preoccupa dell'utile ed ha i gomiti sdrusciti, l'utile viene poi da sè.

Il concetto utilitario è quello che ha consigliato a cominciare il lavoro dalla Sicilia, ma anche in ciò trova la scelta inopportuna perchè la Sicilia è la regione geologicamente meno conosciuta in Italia. Egli aveva proposto d' incominciare la carta delle Alpi per coordinare i nostri lavori con quelli di altri paesi, e perchè sulle Alpi si avevano già importanti studi fatti da geologi, sia nostrali che forestieri. Ad ogni modo egli ritiene che prima d' arrivare alla scala del 50,000 si sarebbero dovuti fare studi in iscala minore. La difficoltà accennata della mancanza di carte in iscala sufficiente non sussiste pel Piemonte, il quale già possedeva quella dello Stato maggiore Sardo, e per la Lombardia si aveva quella dello Stato maggiore Austriaco. Ora si vuole andare alle Alpi Apuane, poi all'Isola d'Elba; si faranno lavori a salti che non avranno alcun nesso fra di loro, le difficoltà verranno quando si tratterà di coordinarli tutti insieme. Quanto alle carte litologiche minerarie esse sono informate ad un concetto

ben diverso da quello della geologia. Insomma quanto fu fatto finora si può paragonare al lavoro di un pittore che per fare un quadro comincia dall'occuparsi del finimento invece che dell' abbozzo. Bisogna procedere secondo i progressi della scienza. Critica il Bollettino, che secondo lui non val nulla. Dice che i riassunti bibliografici che in esso si trovano non danno esatta idea dei lavori cui si riferiscono e che gli autori se ne dispenserebbero volentieri. Si direbbe che il Bollettino è una pubblicazione fatta per far vedere che si fa qualche cosa. Ripete che il Comitato ha veramente in sè un vizio organico e che non si vedeva il bisogno di radunare i membri per mettere lo spolverino su quanto fu fatto. Si dichiara molto favorevole al Congresso geologico internazionale e crede che tutti debbano cercare di contribuire alla sua riuscita, perchè si tratta dell'onore d'Italia. Conclude con pregare l' adunanza a votare la seguente mozione: Che la formazione della Carta Geologica d'Italia sia tolta al Corpo delle Miniere e sia affidata ad un Istituto geologico creato appositamente.

Giordano lamenta anzitutto che i membri del Comitato non abbiano potuto prendere visione del suo rapporto se non nell' ultimo momento, trovandosi in detto rapporto già la risposta ad una parte delle obbiezioni mosse dallo Stoppani. Infatti egli conosceva già in massima le opinioni dello Stoppani le quali furono espresse anche nel Congresso del 1874, di cui lesse i verbali, tuttavia risponderà ad alcune delle osservazioni fatte. Trova che nell'organizzazione del lavoro della grande Carta Geologica, secondo il vigente R. Decreto del 1873, la testa direttiva è il Comitato, il quale non è solo consultivo ma è anche direttivo, il Corpo delle miniere non è, per così dire, che il braccio esecutore, ed è utilissimo che l'esecuzione sia affidata ad un corpo regolarmente organizzato e disciplinato. Zezi non fu mai, come suppone lo Stoppani, il direttore della Carta Geologica, fu soltanto il capo effettivo dell'Ufficio Geologico sotto la dipendenza dell'Ispettore delle Miniere, il quale alla sua volta non agiva che in relazione alle norme adottate dal Comitato. Lo Zezi, il quale, oltre all'essere segretario del Comitato e redattore del Bollettino, fu anche capo dell'Ufficio Geologico, si trovò per necessità qualche volta e nelle diverse peripezie l'apparente capo di tutto; ma non si deve fraintendere, nè credo che mai abbia voluto eccedere nelle sue attribuzioni. L'organizzazione attuale è quella del 1873, secondo la quale il presidente del Comitato era il Ministro; in forza poi dell'ultimo Decreto di riordinamento (gennaio 1879) la presidenza spetta invece ad uno dei membri nominati dal Ministro. Non bisogna credere che l'esecuzione della Carta sia propriamente affidata al Corpo delle Miniere, ma lo è effettivamente ad operatori speciali presi in detto Corpo i quali ne costituiscono veramente una sezione speciale. Infatti per geologi operatori si scelgono giovani che dopo avere compiuti gli studi generali alle scuole di applicazione, compiono all'estero un sufficiente tirocinio in vista della geologia, come nel *Geological Survey* od in altra analoga istituzione. Stupisce che lo Stoppani abbia detto che gli ingegneri delle miniere sieno incompatibili colla geologia; gli studi degli ingegneri delle miniere sono quant'altri mai confacenti a tale scienza tanto più quando si richiede, come nel caso nostro, una particolare vocazione e uno speciale tirocinio, poichè come si disse degli ingegneri del Corpo delle Miniere, alcuni sono destinati al servizio ordinario, ed altri lo sono ora più esclusivamente al servizio geologico. Ammette che la Carta Geologica deve essere informata ai principii scientifici, ed infatti il motto messo

in fronte allo stemma del Comitato è appunto « *e scientia industria*, » ma non si può trascurare la parte industriale. Tale è il concetto che se ne ha anche negli altri paesi dove, come in Inghilterra, si fa la carta industriale nella scala di 1 a 10,000 circa senza però trasandare la carta scientifica.

Il Belgio in una scala anche molto grande fa eseguire non solo la Carta Geologica ma anche l'agronomica; similmente si opera nella Svezia ed in altri paesi. Nella Svizzera il metodo è alquanto diverso consistendo nel raccogliere i lavori di vari geologi che operano isolatamente nelle diverse parti del territorio, ma il suolo della Svizzera non presenta molto interesse industriale, e d'altronde vi hanno ancora molte ragioni di dubitare che tale sistema non darà poi luogo a serie difficoltà. In Francia la Carta Geologica è fatta anche dagli ingegneri delle miniere. Elie di Beaumont e Dufrénoy erano anch'essi ingegneri delle miniere. La Spagna fa lo stesso. Il *Geological Survey* d'Inghilterra in fin fine è un'istituzione analoga a quella del Corpo delle Miniere facendone anzi parte una *School of Mines* e l'Ufficio della Statistica mineraria (*Mining Records*); lo stesso dicasi per gli Stati Uniti d'America che hanno una organizzazione quasi militare.

Stoppani non sa quanto il rapporto del Giordano possa fargli cambiare d'opinione, e crede d'essersi formato un' idea sufficiente delle ragioni da lui addotte anche stando solo a quanto fu esposto fin qui. Ritorna sugli appunti fatti allo Zezi di cui dice non voler parlare essendo il medesimo assente. Insiste nella sua opinione che il Corpo delle Miniere non sia psicologicamente adatto al lavoro della carta e dice che l'ingegnere può tornar utile al geologo, ma non è necessario che il geologo sia ingegnere. La questione principale è di vedere come si formano i geologi che hanno l'incarico del lavoro della carta. Egli non vede chi li diriga nè chi li metta sul campo. La geologia ha bisogno, non meno della paleontologia e d'ogni altra scienza, che un uomo se ne occupi ex-professo per tutta la sua vita. Dice che in un foglio della Lombardia fatto per mandato del Comitato Svizzero fu richiesta l'opera sua, del Negri, dello Spreafico e del Taramelli, ma che quei geologi non furono mai richiesti di nulla dal Comitato italiano. Non s'è mai voluto contare sui vecchi geologi e si pretende che giovani laureati ieri facciano la carta. Torna sull'argomento del vero direttore dell' impresa e dice che il Comitato si raduna di rado e non può far molto; quello che manca è un direttore che garantisca i lavori. L'Ispettore delle Miniere non mi pare atto alla direzione occorrendo un uomo che non abbia altro da fare. Si parla di Elie di Beaumont, di Murchison, ma non ha mai veduto chi faccia tale parte nel Comitato italiano. Si spera nell'avvenire, ma egli non ha fiducia, insiste pertanto che sia messa ai voti la sua proposta formolata come sopra.

Capellini dice che il Comitato fu coll'ultimo Decreto ricostituito con più pratici criterii; se manca qualche membro che lo Stoppani avrebbe potuto desiderare, il Ministero avrà avuto le sue ragioni per escluderlo. Col Decreto del 1861 furono stabilite le condizioni a cui devono soddisfare i geologi operatori. I geologi speculatori mancano di molte nozioni che occorrono nella formazione delle carte geologiche come si fanno attualmente. L'aver voluto utilizzare in questo lavoro il Corpo delle Miniere può essere stato anche per viste d'economia affinchè quegli operatori che si rendessero col tempo disadatti pel servizio geologico potessero ancora altrimenti utilizzarsi ed

anche per non creare un personale che non si sapesse più utilizzare quando saranno finiti i lavori. Il movente della formazione delle carte geologiche fu per i governi di tutti i paesi quello di far conoscere il territorio; chi domandasse fondi soltanto per fare carte scientifiche difficilmente li otterrebbe. Trova che i geologi dell'Ufficio Geologico sono abili operatori di campagna, che daranno buonissimi risultati pratici sopratutto se vi si accoppierà l'opera di qualche membro del Comitato per dirigerli. Il dichiarare che il Comitato Geologico ha un vizio organico può essere molto pericoloso e compromettere l'esecuzione dell' importantissimo lavoro. Sarebbe stato meglio se, come egli aveva proposto nel 1874, si fosse anche consultato alcun capo del *Geological Survey* per il modo di eseguire i lavori, ma fu necessità fare come si fece, ed ora anzichè scoraggiare dobbiamo accogliere quello che fu fatto come una necessità e trovare una via di mezzo che ci conduca a migliore perfezionamento. Ringrazia lo Stoppani della fiducia espressa a suo riguardo per quanto si riferisce al Congresso internazionale.

Cossa appoggia l'idea che la scienza non deve poi troppo preoccuparsi dell'utile immediato, il quale viene poi da sè: p. e. nello studio delle roccie di cui si è occupato talvolta alcuno gli diceva: ma a che serve ciò? Ora l'utile sovente non vedesi subito.

Capellini replica che però quando si vede l'utile prossimo ed immediato non e male l'andarvi direttamente.

Stoppani aggiunge che non vede quale utile per la geologia possa ricavarsi dallo studio della zona solfifera.

Giordano osserva al Cossa che non intende che la preoccupazione dell'utilità vada nel lavoro della Carta a discapito della parte scientifica; che d'altronde, indipendentemente dal bene del paese, il dimostrare la parte utile di un lavoro è necessario per ottenere praticamente i fondi dal governo. Ritornando agli ingegneri delle Miniere, dice che una gran parte dei loro studi, cioè la chimica, la geologia e la mineralogia ec., sono certamente per lo meno la migliore preparazione per la geologia sia teorica che applicata Stoppani ha, se si vuole, avuto ragione a dire in massima che fino al 1877 si è fatto poco, ma ritessendo brevemente la storia dal 1861 in poi ne fa vedere la ragione. Una gran difficoltà, convien riconoscere, fu sempre quella di aver fondi sufficienti e aggiunge che se questi si ebbero finalmente, crede sia stato particolarmente in considerazione dell'utilità che poteva derivarne, come p. e. per l'importanza dello studio geologico circa alla questione economica dei solfi. Alcuni giovani già dopo il Decreto del 1861 erano stati mandati a fare i loro studi speciali all'estero; tornati in Italia quando erano stati tolti i fondi per la Carta Geologica, dovettero quindi occuparsi diversamente. Si fu per ciò che dopo il 1873 si dovè ricominciare col personale e che solo nel 1877 si poterono avere ingegneri da mandare in campagna. Sarebbe stato desiderabile che non si fosse sollevata alcuna questione sopra l'utilità del metodo adottato che fra due o tre anni; allora si avrebbe potuto mostrare molto meglio la sua efficacia ed il Comitato avrebbe potuto esercitare meglio il còmpito che veramente gli spetta, di fecondare gli elementi di fatto raccolti e coordinarli ai principii della scienza. Migliorando alquanto le condizioni finanziarie del Comitato, si può sperare che entro due anni i lavori prenderanno maggiore sviluppo.

Ritorna a parlare del metodo adottato in Svizzera; e dice che là il caso è diverso e poi converrà ancora attendere il risultato. Rispondendo a Stoppani, dice che capisce come il Taramelli non sia stato utilizzato, perchè quando anni sono si cercò di mettersi in rapporto con lui, egli se ne dimostrava alieno. Si è cercato almeno d'avere il concorso di tutti, ma alcuni non vollero prestarlo. Stoppani sa benissimo che non ha mai voluto accettare alcun incarico dal Comitato, del quale si era dichiarato nemico sino dal 1874.

Mayo. Dichiara di non sentirsi competente nelle questioni di geologia, ma che prende la parola solo per la qualche pratica che ha di ordinamento di lavori. Capisce che attesa la scarsezza dei mezzi prima accordati non si fosse fatto molto prima degli ultimi anni. Lo Stoppani negherebbe la competenza dei geologi operatori, ma ad ogni modo pargli vi sia mezzo di accertarla. A tal uopo potrebbe il Comitato riunirsi più di frequente ed i suoi membri mettersi d'accordo incaricando ciaschedun membro del buon esito degli studi di una data zona di rilevamento. Concordi ed uniti con energico volere si potrà ottenere lo scopo.

Stoppani rammenta un particolare discussosi nella Giunta istituita nel 1861. Allora non si potè concretare nulla; il ministero incaricò quindi il Sella di fare un viaggio all'estero per studiare la questione; il progetto fatto dal Sella in seguito a questo viaggio fu quello adottato. Ma il concetto del Sella era ben diverso dall'attuale: egli voleva utilizzare semplicemente i mezzi che può fornire il Corpo delle Miniere, tanto è vero che lo Stoppani stesso e Gastaldi ebbero poi, quando il Sella era ministro, incarico da lui di recarsi in Inghilterra a fare studi per dirigere il lavoro della Carta; incarico che poi non ebbe seguito, essendo stati tolti i fondi a ciò destinati per ragioni di economia. Torna a manifestare la sua opinione che non crede necessario che il geologo sia anche ingegnere, che anche un prete ed un farmacista possono essere geologi, mentre un ingegnere di Miniere è troppo preoccupato delle viste utilitarie, tanto è vero ch'egli non sa aprire il compasso e tuttavia crede, dopo i suoi studi di oltre trent'anni, di potersi dire geologo. Ma sa andare a farsi aiutare quando gli occorre il sussidio dell'ingegnere. Venendo alla scala del 25 000 o del 50 000, dice che non la crede necessaria, ed infatti egli osserva che sarebbe inutile per certe località, come p. e. per la pianura lombarda. Insiste nella sua idea che si faccia prima la carta scientifica; osserva poi che i membri del Comitato sono in massima parte professori dipendenti dal Ministero dell' Istruzione Pubblica, e che sarebbe perciò meglio che anche il corpo operatore dipendesse dallo stesso Ministero.

Giordano osserva non essere necessario che la Carta Geologica sia rilevata da per tutto ed uniformemente al 25 o al 50 mila, ma che è importante fare studi in grande scala nei siti più interessanti, come, p. e., per la Sicilia, per le Alpi Apuane, mentre il resto potrà farsi a scale minori.

Il Presidente riassume brevemente quanto fu detto fin qui e deplora che manchino all'adunanza altri colleghi che avrebbero potuto apportare maggiori lumi. Venendo alla proposta che lo Stoppani ha chiesto sia messa ai voti, dice essere sua opinione che il Comitato non abbia diritto di votarla, essendo la medesima troppo radicale ed in opposizione al Decreto del 1873, che non è còmpito del Comitato di modificare.

Ad ogni modo prega il Comitato stesso di pronunciarsi anzi tutto sulla questione di questa sua competenza.

Stoppani dice che la pregiudiziale invocata dal Meneghini non può ammettersi e si appoggia all'ordine del giorno contenuto nella lettera ministeriale d'invito all'adunanza, in cui è detto che il Comitato dovrà occuparsi anche delle proposte per il più opportuno indirizzo al regolare proseguimento dei lavori geologici.

Il Presidente sostiene l'opinione poco anzi manifestata che non sia di competenza del Comitato di votare la proposta Stoppani.

Giordano non sarebbe alieno che la proposta Stoppani venisse presa in esame, soltanto la vorrebbe alquanto modificata. Stoppani aveva enunciato semplicemente che secondo lui la Carta non dovesse essere fatta dagli ingegneri di miniere senza accennare al fatto che questi, a tenore dell'art. 1 del R. Decreto 1873, non agiscono che sotto la direzione del Comitato. Così formulata incompletamente la sua proposta potrebbe suonare come un biasimo speciale di incapacità al Corpo degli ingegneri. È necessario che almeno non si disgiunga quel corpo d'ingegneri ch'è il braccio esecutore dalla sua testa ch'è il Comitato. Quand'anche egli non ammetta punto le idee sfavorevoli dello Stoppani a riguardo di quegli ingegneri, tuttavia conviene notare che la voce d'un rinomato professore può avere un'eco nel pubblico, specialmente nel pubblico che deve accordare fondi. Ne vide un esempio nelle critiche ultimamente fatte e nel senso presso a poco di quelle dello Stoppani, benchè molto generiche, dal deputato Merzario, relatore del bilancio del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio. Simili voci, quand'anche infondate, hanno sempre per effetto di turbare l'animo degli amministratori e di renderli restii a lasciare eseguire i lavori con danno immenso dei medesimi e scoraggiamento del personale. Potrebbe citare diversi inconvenienti pratici che già nacquero da queste critiche, ma per brevità se ne astiene. Conclude chiedendo allo Stoppani che formoli la sua proposta completa, come del resto è naturale dietro l'art. 1 del R. Decreto 1873.

Stoppani modifica la dicitura della sua proposta.

Il Presidente chiede al Comitato se deve mettere ai voti la proposta Stoppani così modificata dichiarando nuovamente che quanto a sè non crede che il Comitato possa votare simile proposta, la quale implica la revoca delle norme già adottate dal Ministero, e sulle quali non deve più farsi discussione. Tuttavia parlando categoricamente in merito alla proposta stessa dice, che per un lavoro come quello che si tratta di compiere, condizione essenziale è l'esattezza geometrica dei rilevamenti e degli spaccati presi sul terreno che gli ingegneri di miniere sono competentissimi ad eseguire. Con ciò si avrà una base che resterà immutabile e indipendente dagli apprezzamenti delle scuole geologiche, e la parte essenziale del lavoro non sarà soggetta a cambiare ogni dieci o dodici anni, ciò che avviene quando il geologo si fonda interamente a spaccati ideali fatti qualche volta nel gabinetto dietro reminiscenze di imperfette osservazioni, ed informate a idee preconcette. Con simili esatte osservazioni, rilevate geometricamente sul terreno, resta anche più facile al geologo puro il dedurre le conclusioni teoriche che più interessano la scienza.

Giordano ripete che la proposta Stoppani si possa mettere ai voti modificata

come sopra venne inteso, cioè comprendendo insieme ingegneri delle Miniere, Comitato e Direttore.

Capellini dice che per togliere il mandato al Corpo delle Miniere bisognerebbe provare che i lavori fatti in Sicilia ed altrove non hanno valore. Quanto al Comitato, il votare la proposta sarebbe imporgli un biasimo che crede non meritato.

Il Presidente dice che nell'interesse del paese e della scienza senza recriminazioni sul passato, spera che tutti siano disposti a cooperare pel buon andamento del lavoro; crede che si potrebbe conciliare ogni cosa accettando la proposta del Gen. Mayo, che cioè i lavori dei geologi operatori sieno posti sotto la direzione e sorveglianza di membri del Comitato per regioni. Così la scienza resterebbe nelle alte sue sfere e si gioverebbe delle mani e delle gambe dei geologi operatori.

Capellini aderisce alla proposta Mayo, e desidera vi sia unito il suo nome avendo anch'egli accennato a quella idea.

Stoppani insiste perchè la sua proposta sia messa ai voti; se sarà respinta, come ritiene, desidera che ne sia preso atto nel verbale, e la formula definitivamente come segue: Che la formazione e la pubblicazione della Carta Geologica d'Italia sieno affidate non ad una sezione del Corpo delle Miniere sotto l'alta direzione scientifica di un Comitato Geologico, ma ad un Corpo di geologi formanti una istituzione a sè.

Il Presidente domanda se questa proposta debba essere votata o soltanto inserta nel processo verbale.

Pellati crede opportuno che la proposta sia messa ai voti, onde si conosca l'opinione dei singoli membri del Comitato in merito alla stessa.

Cossa non crede necessaria la votazione e dice, che qualora il Comitato non l'accetti basta che dal verbale risulti non essere la medesima stata appoggiata.

Il Comitato aderisce a che nel verbale sia dichiarato che la proposta Stoppani non è appoggiata.

Il Presidente osserva che il Comitato dovrebbe ora occuparsi della proposta Mayo-Capellini coll'indicare i membri del Comitato stesso che dovrebbero essere incaricati della sorveglianza dei lavori nelle varie regioni.

Stoppani dice che il concetto delle regioni non gli va, che vi deve essere un Direttore generale della Carta Geologica, il quale abbia la responsabilità del lavoro anche ammettendo che alcuni membri del Comitato possano essere incaricati della sorveglianza di alcuni lavori. Vi deve essere una direzione scientifica unica.

Giordano osserva che questa seconda proposta Stoppani non potrebbe accordarsi che con la sua prima generale; onde non essendo quella stata appoggiata resta esclusa anche la seconda. Infatti colle disposizioni vigenti la direzione scientifica del lavoro spetta al Comitato il quale col Decreto attuale di ricostituzione può esercitarla tanto meglio in quanto ha un presidente eletto fra i suoi membri. La direzione della parte esecutiva spetta all'Ispezione delle miniere, la Direzione scientifica superiore resta ancora nel Comitato in massa, il quale è all'occorrenza rappresentato più specificatamente dal suo presidente.

Il Presidente dice che i membri del Comitato dovendo non solo sorvegliare i lavori ma anche dare l'indirizzo sul modo di condurli ai geologi operatori, trova pratica la proposta Mayo-Capellini. Al risultato si arriverà praticamente col tempo. E

neanche converrebbe mettere in modo permanente un Direttore scientifico generale nel senso proposto dallo Stoppani, perchè potrebbe influire a dare alla Carta un indirizzo troppo esclusivo nella parte scientifica, indirizzo da doversi poi modificare fra pochi anni, e poi di nuovo più tardi. Conchiude pertanto che, ritenute queste basi, sieno attendibili le proposte dell'Ispettore.

Giordano. Ora che dalle questioni generali si passa ai particolari, prega il Comitato ad esaminare un po' più in dettaglio le sue proposte ed a pronunciarsi sul merito di alcuni provvedimenti indispensabili pel proseguimento dei lavori. Il Ministero si mostra talora alquanto restìo nell'adottare alcune proposte che gli vengono dall'Ispezione e perciò egli desidera che il Comitato manifesti il suo modo di vedere intorno ad alcune di esse, che, secondo lui, sono piuttosto urgenti. Vi è, p. e., la questione degli allievi all'estero, il cui assegno, specialmente quello pel viaggio d'istruzione, è insufficiente e che occorrerebbe perciò di aumentare, soprattutto quando gli allievi fanno viaggi annuali d'istruzione di cinque e più mesi. V'è il personale attualmente addetto ai diversi lavori, personale che ha una misera carriera in prospettiva, e non ha tanto da cavarsi le spese. Bisognerebbe retribuirlo un po' meglio, il che potrebbe farsi per ora, sin che venga una nuova legge, mediante qualche congrua indennità o compenso anche temporario. Ed infine vi sono varie altre questioni consimili che sono in parte specificate nella relazione, e pel rimanente possono formare oggetto a suo tempo di apposite proposte.

Stoppani chiede si metta prima ai voti la sua proposta di un direttore generale permanente della Carta Geologica d'Italia.

Giordano replica che non crede possa farsi votazione dal momento che non fu approvata la di lui proposta fondamentale.

Il Comitato non ammette la proposta Stoppani della nomina di un direttore generale permanente della Carta Geologica.

Giordano torna sulle sue proposte relative al personale ed ai mezzi di azione dell'Ufficio Geologico e prega il Comitato perchè faccia una speciale raccomandazione al Ministero onde esse possano avere effetto in quanto che egli non può rispondere dei lavori di un personale che non sia contento e non abbia sovente il necessario nemmeno per far le sue spese. Allora converrebbe essere prima sicuri che gli impiegati hanno rendite di casa propria, ciò che non si crede di esigere. Egli non fece mai che proposte affatto ragionevoli, ma vede talvolta nel Ministero una tendenza a fare poco o nulla. Potrebbe citarne vari esempi. Ora gli viene in mente precisamente a proposito del segretario del Comitato, redattore del Bollettino e capo immediato dell'Ufficio Geologico. A tale carica che prima era stata affidata all'ing. Demarchi poi passò all'ing. Zezi, sono annessi molti oneri, oltre quello sin ora lieve di segretario del Comitato; vi sono occupazioni, oneri ed anche responsabilità amministrativa per il maneggio delle spese. In previsione di ciò dietro voto del Comitato a simile carica era stata annessa, come per altri uffici, un'indennità annua di L. 500 mentre ne sarebbero occorse almeno 1000. Ora da ultimo il Ministero credendo forse si trattasse solo del segretariato, intenderebbe di sopprimere anche quelle. Parla poi degli ingegneri Sormanni e Lotti i quali da molto tempo prestano la loro opera al Comitato essendo entrati in servizio da sette anni, dietro esame di concorso colla qualità di

geologi operatori, ma la cui posizione non venne, in seguito al nuovo decreto del 1873, più regolarizzata. Occorre di provvedere anche per questi onde abbiano una posizione definita quali ingegneri operatori. Non si estende per brevità ad altri casi, ma raccomanda che il Comitato si preoccupi di queste sue osservazioni che sono di molta importanza.

Il Comitato approva che si facciano speciali raccomandazioni al Ministero in appoggio alle suespresse proposte dell'Ispettore, oltre altre contenute nella sua Relazione.

Stoppani dichiara che restando il Comitato costituito com'è, egli non può continuare a farne parte nè votare le proposte di dettaglio.

Il Presidente osserva che nelle assemblee vi sono sempre le maggioranze e le minoranze e che queste dopo che hanno esposte le loro ragioni devono rassegnarsi alle deliberazioni dei più, e che non v'è ragione di ritirarsi quando gli altri sono contrari alle proprie opinioni.

Stoppani non vuole essere d'inciampo a nessuno; egli non ha contro soltanto la maggioranza ma l'unanimità degli altri membri del Comitato.

Il Presidente prega il Prof. Stoppani di volere desistere dal suo divisamento preso *ab irato*.

Stoppani si riserva di prendere le deliberazioni che crederà del caso.

Dopo ciò il Presidente rammentando che resta approvata in massima la Relazione dell'Ispettore circa ai lavori eseguiti e quelli da eseguirsi con le aggiunte a suo luogo proposte ed accettate dal Comitato, e con le raccomandazioni insistite dall'Ispettore, dichiara chiusa la discussione e scioglie l'adunanza alle 3 pom.

Il Presidente
Firm.: G. Meneghini.

Per il Segretario
Firm.: C. Sormani.

Verbale dell'adunanza 8 giugno 1880.

La seduta è aperta alle ore 12.10 pom. Sono presenti i signori:

Prof. Meneghini, Presidente
Prof. Capellini
Prof. Gemmellaro
Sen. Scarabelli
Prof. Stoppani
} Membri eletti dal Ministero.

Prof. Cossa, direttore della stazione agraria di Torino
Gen. Mayo, direttore dell'Istituto topografico militare
Ing. Giordano, ispettore capo delle miniere
Ing. Pellati, incaricato dell'ispezione dei lavori geologici
} Membri di diritto a termini del R. Decreto 23 gennaio 1879.

Ing. Zezi, Segretario.

Il prof. Ponzi con lettera al presidente si scusa di non potere intervenire per malferma salute.

Il Presidente Meneghini dichiara aperta la seduta e domanda se alcuno ha osservazioni da fare al verbale dell'ultima adunanze (17 marzo 1879) del quale furono mandate a tutti i membri le bozze di stampa.

Stoppani avrebbe avuto osservazioni, ma non le fece ignorando che quello fosse lo scopo dell'invio del verbale.

Capellini non ha osservazioni da fare.

Gemmellaro non fu presente alla seduta, ma siccome nessuno dei membri allora presenti ha fatto dell'osservazioni al verbale ritiene che tutto sia proceduto regolarmente.

Scarabelli non ha osservazioni da fare.

Stoppani afferma che nel verbale tutto fu riferito con esattezza, solo ha riscontrato una certa durezza di espressioni in quanto riflette le osservazioni da lui fatte; dichiara però di nuovo che le sue idee vi sono esposte con sufficiente esattezza.

Pellati dichiara che avendo avuto parte nella compilazione del verbale ha creduto opportuno per ritrarre fedelmente il carattere di quella adunanza che fossero riferite qua e là anche parole testuali dei vari interlocutori.

Gemmellaro osserva che se si tratta della semplice forma il prof. Stoppani poteva mitigarla nelle bozze che gli furono spedite.

Dopo brevi osservazioni del gen. Mayo e di altri il verbale è approvato all'unanimità.

Stoppani parla della breve relazione su quella seduta pubblicata nel *Bollettino;* la dichiara non del tutto esatta, dicendo che grava troppo su lui.

Giordano chiede che si legga tale relazione, ma il prof. Stoppani ritiene inutile simile lettura e doversi riservare il tempo a cose più importanti.

Giordano presenta al Comitato un saggio delle carte rilevate sinora ed espone sommariamente il contenuto del suo rapporto sui lavori eseguiti nel 1879, stato anche da alcuni giorni distribuito a tutti i membri; presenta pure un piccolo quadro dimostrativo dello stato dei rilevamenti alla fine di detto anno. Parla prima dei lavori ordinari nei tre centri della zona solfifera siciliana, delle Alpi Apuane e di Roma, di ciascuno dei quali presenta un saggio nelle scale del 50,000 e del 25,000; passa quindi ai lavori straordinari, fra cui principale quello della zona metallifera di Sardegna al 10,000, e quello di revisione e completamento della piccola carta generale al 500,000.

Meneghini aggiunge a questo proposito alcune osservazioni riguardo alla regione iglesiente. Dice che sebbene lo studio dei fossili non sia ancora ultimato, vi sono ragioni per sospettare che la formazione schistosa superiore, racchiudente arenarie e calcari intercalati, sia devoniana. Infatti lo studio dei fossili già determinati dimostra che gli schisti inferiori appartengano al siluriano medio ed i calcari intercalati nella loro parte superiore, al siluriano superiore; epperciò la formazione schistosa sovrastante alla interposta zona del calcare metallifero potrebbe essere continuazione del siluriano superiore, ma più probabilmente devoniana. La *stromatopora* trovata in tale piano ha in vero caratteri che la ravvicinano alla specie siluriana; ma l'analogia coi terrreni della Linguadoca porge argomento in favore a chi presumesse questo piano devoniano. Conviene quindi attendere l'esito di ulteriori studi e delle ricerche che ancora stanno facendosi dagli ingegneri sul terreno prima di pronunciarsi.

Giordano continua la sua esposizione accennando alla carta dell'ultima eruzione dell'Etna, compilata dagli ingegneri addetti al rilevamento della Sicilia, ed a quella della Basilicata rilevata dal De Giorgi e pubblicata dall'ufficio. Da queste carte prende occasione per presentare le scale di colori adottate, indicando come sia stato necessario modificare d'assai la scala proposta dal Congresso del 1874, anche per uniformarsi ai colori più generalmente in uso. Per molti altri lavori di dettaglio (ricerca dei fosfati e simili) come pure per i lavori d'ufficio (raccolta di materiali, coloritura di carte, ecc.), si riferisce a quanto è esposto nel rapporto sopracitato. Accenna pure alle difficoltà provenienti dalla deficienza di adatto locale ed alla speranza che quello attualmente in costruzione possa essere in pronto per i primi del 1881. Parla della precaria condizione e della poca retribuzione del personale operante, e quindi delle difficoltà che si ebbero a superare per condurre i lavori con mezzi meschinissimi: attualmente le condizioni sono alquanto migliorate e le cose procedono abbastanza regolarmente. Fa infine parola dei lavori preparatorii pel Congresso da tenersi in Bologna nel prossimo anno e delle carte che si preparano come guida nelle escursioni da farsi in quella occasione, cioè quelle dei dintorni di Bologna e del Livornese rilevate dal professor Capellini. Altro lavoro di tal genere è la preparazione di una monografia sulle serpentine italiane, alla quale contribuiscono per la parte geologica i signori Taramelli, Issel, Lovisato ed altri, e per la chimica e micrografica il prof. Cossa, il quale ha ormai preparate le sezioni di circa 600 campioni di roccie serpentinose. Accenna infine agli studi per la unificazione delle tinte geologiche e della nomenclatura da presentarsi a detto Congresso.

In quanto al lavoro da eseguirsi nel 1880 non havvi che da continuare i rilevamenti già avviati, spingendoli avanti il meglio possibile in relazione coi pochi mezzi di personale e di danaro di cui si dispone: in quest'anno il lavoro della zona metallifera di Sardegna sarà per certo ultimato e, se vi saranno i mezzi, forse anche pubblicato. Si continuerà a perfezionare la carta al 500,000, togliendo le lacune che ancora vi esistono (Salernitano, Gargano, ecc.), e facendo una revisione di altre parti e in ispecie della catena alpina.

Esprime finalmente il desiderio che il benemerito Istituto topografico possa rilevare presto la regione meridionale della Sardegna e la carta dell'Elba al 25,000, e pubblicare sollecitamente la carta generale d'Italia al 500,000 e che faccia eseguire il rilievo delle Alpi Apuane e dei principali gruppi vulcanici.

Mayo risponde che già si è incominciato a fare il plastico delle Apuane, che la carta della Sardegna si avrà fra 3 anni all'incirca, quella dell'Elba potrà rilevarsi fra un paio d'anni, e che agli altri plastici si provvederà in seguito: la carta al 500,000 è in corso di lavoro e si spera sarà compiuta fra 2 o 3 anni.

Scarabelli dichiara di avere ricevuta un' ottima impressione da questa esposizione; ritiene quindi che le accuse che si fanno pubblicamente al Comitato sieno fuori luogo, e crede sia da lodarsi la operosità del Comitato stesso.

Capellini fa osservazioni analoghe e si associa al voto di lode.

Stoppani fa la distinzione fra Ufficio e Comitato Geologico e quindi non sa a chi dei due alluda lo Scarabelli: ritiene che il Comitato non abbia mai avuto parte attiva nei lavori e quindi non sia responsabile dell' andamento dell' impresa; esso sarebbe estraneo a tutti i biasimi pubblicati nei giornali, che invece si riferirebbero all'ufficio.

Alla domanda del sen. Scarabelli se intende di associarsi nell'encomio all'ufficio o se invece vuol sostenere che il Comitato non prese alcuna parte nei lavori, risponde che non può nè approvare nè disapprovare i lavori non avendo alcun mezzo di controllo della loro esattezza; in tal caso non vi sarebbe che una quistione di fiducia e non ne può avere in giovani di fresco usciti dalle scuole e con preparazione insufficiente; esprime quindi sfiducia nel lavoro eseguito dagli ingegneri delle miniere, e si dichiara del tutto contrario al sistema in corso.

Scarabelli osserva che tutto non si può fare da sè e che in simili grandi imprese bisogna avere fiducia anche nel lavoro degli altri, specialmente trattandosi di operatori che lavorano sotto la direzione dei singoli membri del Comitato.

Meneghini aggiunge che il lavoro non è solo dei giovani operatori, ma anche dei membri del Comitato che lo dirigono e ne assumono la responsabilità. Se il sistema della sorveglianza non è stato applicato che da poco tempo, essendo tuttora il lavoro inedito e in corso di preparazione, la responsabilità dei membri si riferisce anche al lavoro precedentemente abbozzato.

Giordano insiste nella stessa idea, aggiungendo che l'azione dei membri non è solo di sorveglianza, ma che il Comitato dovendo approvare ogni singolo lavoro prima di passare alla pubblicazione, la discussione dovrà essere fatta più tardi in presenza del membro che ne aveva la direzione.

Gemmellaro crede sia anzitutto necessario di stabilire in modo netto quale sia il compito dei membri del Comitato; in tal modo saranno tolti gli equivoci e spera si verrà ad una conciliazione.

Meneghini approva questa idea di stabilire nettamente le attribuzioni del Comitato e quelle dell'ufficio, non che le relazioni fra i membri del Comitato stesso ed il corpo esecutivo. Nella seduta dell'anno scorso fu deciso in massima che la direzione scientifica dei lavori nei vari centri sia affidata ad alcuni dei membri del Comitato e ciò in armonia allo spirito dei decreti del 1873 e 1879. Questa deliberazione ha già in parte ricevuto la sua applicazione sebbene con norme non perfettamente uniformi. Crede quindi cosa opportunissima che si definiscano queste norme con un regolamento interno.

Gemmellaro. Circa la mozione Scarabelli dichiara che il Comitato Geologico, per diverse ragioni non essendo stato riunito da più d'un anno, il merito di avere tanto spinto i lavori in questo ultimo tempo sia tutto della direzione; crede quindi bene di invitare a sua volta il Comitato a dare un voto di lode alla direzione stessa.

Mayo osserva che l'importante pel momento sia di operare e che le critiche del prof. Stoppani hanno assai minor ragione di sussistere dopo che fu stabilito il principio della sorveglianza da parte del Comitato: crede in simili lavori necessario l'intervento degli ingegneri, purchè sorvegliati come si è detto. Si associa pure alla mozione Scarabelli, e riconosce veramente grande la quantità di lavoro fatto da poche persone in così poco tempo e desidera che il Ministero abbia a fornire i mezzi adeguati alla importanza dell'impresa.

Meneghini dichiara che i lavori degli ingegneri delle miniere sono molto accurati, e che nelle Alpi Apuane ed in Sardegna furono da essi riconosciuti fatti importanti che erano sfuggiti agli osservatori precedenti. Invita quindi i membri a dare un voto di approvazione all'operato dell'ufficio ed alla relazione dell'ispettore.

Il Comitato approva.

Lo stesso Presidente invita ancora i membri a definire le attribuzioni del Comitato per poi passare alla discussione delle medesime.

Pellati crede si abbia a nominare una Commissione che le formuli per presentarle in una prossima seduta.

Essendo accettata la proposta Pellati, il Presidente chiama a far parte della Commissione i membri Gemmellaro, Scarabelli e Stoppani.

Stoppani essendo in massima contrario al sistema, dichiara di non accettare incarico alcuno.

Meneghini non può comprendere come il prof. Stoppani sia tanto contrario; quando anche venisse adottata l'idea dello Stoppani di un Istituto Geologico converrebbe pure creare un corpo di ingegneri operatori o qualche cosa di equivalente; ma essendovi il Corpo delle Miniere che ha dato prova di capacità e di attività, non crede siavi di meglio che affidargli il lavoro, tanto più quando questo è sorvegliato da distinti geologi. Chiede schiarimenti al prof. Stoppani sui motivi della sua opposizione.

Stoppani dichiara di non volere aggiungere altro e di riservarsi ad esporre le sue idee quando si discuterà il progetto di legge pel compimento della Carta Geologica.

Meneghini nomina la Commissione di cui sopra nelle persone dei signori Scarabelli, Gemmellaro, Capellini e Pellati; essa presenterà domani alle 2 pomeridiane la sua proposta.

Per incarico del prof. Ponzi assente, lo stesso Presidente presenta la carta geologica della provincia romana e domanda che la medesima sia dal Comitato presa in considerazione per la pubblicazione.

Stoppani aderisce ben volentieri al desiderio del prof. Ponzi e fa voti perchè il Comitato, senza assumerne la responsabilità, possa pubblicarla.

Dopo alcune osservazioni del Presidente e dell' ispettore Giordano, il Comitato, appoggiando la mozione Stoppani, dichiara di ringraziare il prof. Ponzi e che sarà fatto quanto è possibile per appagare il suo desiderio, con raccomandazione speciale al Ministero per l'assegno di un fondo straordinario destinato a tale scopo.

La seduta è levata alle ore 2.45; domani seduta alle 2 pom.

Il Presidente
Firm.: G. Meneghini

Il Segretario
Firm.: P. Zezi.

Verbale dell'adunanza 9 giugno 1880.

La seduta è aperta alle ore 2.30 pom.

Sono presenti gli stessi membri che assistevano alla seduta dell' 8 giugno.

Si dà lettura del verbale della seduta precedente, che viene approvato dopo poche osservazioni di alcuno dei membri.

Il presidente *Meneghini* invita l'ing. Pellati a dare lettura del progetto di Rego-

lamento interno preparato dalla Commissione all'uopo nominata. Dopo la lettura dell'intiero progetto è aperta la discussione sui singoli articoli.

« Art. 1. Il Comitato Geologico stabilisce nelle sue adunanze le zone in cui devono essere iniziati o proseguiti i lavori di rilevamento nelle campagne successive ed indica quelli fra i suoi membri che devono avere la direzione scientifica dei lavori in ciascuna zona o regione. Fissa al tempo stesso quelle norme generali che crede opportune per i lavori da farsi in ciascuna delle dette zone o regioni. »

Nessuno facendo osservazioni è approvato all'unanimità.

« Art. 2. Il Comitato Geologico esamina nelle sue adunanze i lavori eseguiti nelle campagne precedenti e discute le questioni e i dubbi che nei vari centri di rilevamento fossero insorti intorno alla classificazione dei terreni e alla loro rappresentazione sulla carta. »

Stoppani osserva che per ciò fare bisognerebbe che prima dell' adunanza del Comitato ogni membro fosse prevenuto delle quistioni che in essa si dovranno risolvere e che ciascuno abbia cognizione dei lavori da approvarsi; per ciò basterebbe un piccolo rapporto della direzione o degli stessi operatori, onde i membri vengano alla seduta preparati.

Capellini divide la stessa idea, quantunque creda sufficiente che il membro dirigente un dato lavoro e che abbia riconosciuto qualche difficoltà, la presenti ai colleghi onde discuterla insieme nell'adunanza.

Scarabelli fa analoghe osservazioni.

Gemmellaro ritiene però anche necessario che l' ufficio di direzione ne avvisi prima i membri, o almeno partecipi ai medesimi un ordine del giorno sulla discussione da farsi.

Pellati propone si aggiunga all' articolo un allinea in questo senso:

« Prima di ogni convocazione sarà a tal uopo diramata in tempo utile ai membri del Comitato una breve relazione sui lavori compiuti o da esaminarsi e sulle questioni che dovranno essere particolarmente discusse. »

L' articolo così completato viene approvato.

« Art. 3. Nessuna parte della carta geologica definitiva in grande scala potrà essere pubblicata senza l' approvazione espressa del Comitato Geologico. »

Approvato ad unanimità.

« Art. 4. Il Comitato stesso nomina ogni anno una Commissione di tre dei suoi membri che sarà detta *Commissione di revisione*, a cui dovranno essere sottoposti tutti i lavori scientifici da pubblicarsi, come bollettino, memorie, carte parziali e studi preparatorii relativi alla Carta geologica.

» Le riviste bibliografiche di lavori presentati da estranei al Comitato per l'inserzione nel Bollettino saranno firmate dal revisore. »

Stoppani crede quest' articolo di difficile applicazione in ispecie pel Bollettino: alla osservazione del presidente che sarebbe all' uopo sufficiente la approvazione di uno solo dei membri della Commissione, risponde che si debba avere fiducia in un redattore responsabile.

Cossa sopprimerebbe l' articolo lasciando ad un redattore di fiducia la responsabilità tanto della scelta dei lavori da pubblicarsi, quanto della rivista bibliografica; ritiene che nella scienza si debba lasciare ad ognuno la massima libertà; al più do-

vrebbe essere approvato dalla direzione l'articolo che riguarda l'operato del Comitato.

Capellini è di parere che si debbano stampare senza osservazioni i lavori dei membri del Comitato, ma che quelli degli estranei vadano sottoposti ad un serio esame, perchè altrimenti il Comitato sarebbe responsabile di tanti lavori di poco conto: in questo solo caso la Commissione eserciterebbe il suo ufficio.

Mayo divide l'opinione del prof. Cossa della intiera libertà da accordarsi al redattore, tanto più che questo può sempre nei casi dubbi sentire in via privata il parere di qualche membro del Comitato.

Dopo alcune osservazioni del Prof. Stoppani e di altri, l'articolo viene soppresso.

« Art. 5. I membri del Comitato a cui è affidata la direzione scientifica dei lavori in una data zona, danno in principio d'ogni campagna agli operatori che saranno destinati dall' Ufficio le istruzioni generali che crederanno opportune sull'ordine dei lavori e sulle norme particolari da adottarsi nella classificazione dei terreni della zona stessa, come anche sul modo più conveniente per la rappresentazione dei medesimi, cioè figurato, profili e sezioni da scegliersi e da rilevarsi, vedute prospettiche ecc. »

È approvato ad unanimità.

« Art. 6. Sarà obbligo degli operatori di uniformarsi alle prescrizioni dei membri del Comitato cui spetta la direzione scientifica dei rispettivi lavori, di rendere regolarmente conto dell'andamento dei lavori stessi, di prendere con essi le intelligenze per la determinazione dei fossili e delle roccie raccolte nelle escursioni, di comunicare gli abbozzi di campagna e le minute che indicano lo stato dei lavori nonchè i lavori compiuti prima di trasmetterli all'Ufficio centrale. »

È approvato ad unanimità.

« Art. 7. Nel caso che insorgano dubbi sul terreno dovranno gli operatori riferirne al rispettivo direttore scientifico, il quale provvederà o mediante ricognizione locale o in quell'altro modo che crederà opportuno. »

È approvato ad unanimità.

« Art. 8. Prima di spedire i lavori all'Ufficio centrale dovranno gli operatori riportarne il *nulla osta* del rispettivo direttore scientifico; questo poi dovrà alla fine di ogni campagna mandare all'Ufficio suddetto una relazione sommaria sui lavori fatti, colle sue osservazioni sulla diligenza ed attitudine di ciascun operatore della propria zona.

In seguito ad osservazione del prof. Stoppani viene approvato con l'aggiunta:
« . . . . la quale relazione potrà essere trasmessa ai membri del Comitato per la successiva adunanza. »

« Art. 9. Potranno essere ammessi come parte integrante della Carta Geologica lavori di geologi privati che siano stati approvati dal Comitato. »

È approvato con l'aggiunta:
« . . . . secondo lo spirito dell'art. 10 del R. Decreto 15 giugno 1873; »
e quindi l'art. è modificato come segue:

« Secondo lo spirito dell'art. 10 del R. Decreto 15 giugno 1873, oltre alla facoltà di incaricare del rilevamento di speciali regioni quei geologi privati i quali con pre-

cedenti lavori si acquistarono fama di buoni operatori; il Comitato avrà anche quella di ammettere come parte integrante della Carta Geologica del Regno lavori di geologi privati, e che sieno riconosciuti esatti ed eseguiti secondo le norme da lui adottate.

» Art. 10. L'ispettore capo delle miniere ha la direzione della parte esecutiva geologica votata dal Comitato; da lui dipende per la disciplina il personale operatore ed ha la direzione tecnica di tutti i lavori, salve le disposizioni degli articoli precedenti.

È approvato senza osservazioni.

« Art. 11. Nel *Bollettino Geologico* saranno d'ora in poi inserti gli atti ufficiali del Comitato, cioè oltre ai decreti ministeriali e gli altri atti governativi concernenti la Carta Geologica, i verbali delle adunanze del Comitato, le relazioni annuali dell'ispettore capo, le disposizioni relative al personale, ecc.

Stoppani propone una trasposizione di parole, per cui si direbbe :

« Gli atti ufficiali del Comitato cioè i decreti ministeriali e le altre disposizioni amministrative concernenti la Carta Geologica, i verbali delle adunanze del Comitato, le relazioni annuali dell'ispettore capo, le disposizioni relative al personale, ecc., saranno pubblicati nella parte ufficiale del *Bollettino.* »

L'articolo è così approvato.

Giordano a proposito di questo articolo osserva che nei *Bollettini* della 1ª serie (1870-79) mancano quasi affatto le notizie ufficiali colla scorta delle quali si possa rifare la storia del Comitato, e dice che a togliere questa lacuna ha disposto perchè in un volume di complemento siano raccolti tutti i dati ufficiali relativi a detto periodo; presenta una parte di detto volume già stampata e domanda l'approvazione del Comitato per tale pubblicazione.

Ad unanimità il Comitato non solo approva la pubblicazione, ma ringrazia l'ispettore Giordano per tale utilissimo lavoro.

« Art. 12. Il presente Regolamento interno non va compreso fra gli atti destinati alla pubblicità e nel verbale dell'adunanza del Comitato che lo approvasse basterà annunziare che il Comitato ha approvato il suo regolamento interno senza però riferirne il tenore. »

Giordano non vede il motivo perchè il Regolamento non debba essere pubblicato, ritenendo necessario che ognuno sia informato delle norme che regolano le operazioni del Comitato.

Cossa divide pienamente questa idea.

Mayo crede necessario che il Regolamento debba avere la approvazione ministeriale e che perciò debba pubblicarsi.

Scarabelli in massima non si opporrebbe alla stampa del Regolamento, ma osserva che le disposizioni in esso contenute potrebbero col tempo essere mutate e che quindi sia meglio non farlo pubblico; non crede poi necessaria l'approvazione ministeriale, trattandosi di un Regolamento interno del Comitato.

Mayo replica la sua osservazione, osservando che la firma del Ministro darà maggior forza al Regolamento, nè pregiudicherà le varianti che l'esperienza farà giudicare utile introdurvi.

Gemmellaro è invece del parere che il Comitato debba restare libero, e che quindi sia meglio non fare sanzionare dal Ministero il Regolamento interno.

Meneghini crede anch'esso opportuno di provocare l'approvazione ministeriale per

dare maggior forza al Regolamento e quindi di pubblicarlo: propone quindi venga soppresso l'articolo.

La proposta è accettata e si vota per l'approvazione ministeriale e per la pubblicazione del Regolamento.

Mayo crederebbe altresì necessario di aggiungere un articolo nel quale si dica su qual fondo ed in qual misura saranno pagate le spese delle ispezioni dei membri del Comitato: anche per questo riguardo sarà tanto più necessario il visto ministeriale.

Scarabelli è di parere che questo punto non debba entrare nel Regolamento interno, ma propone che debba essere espresso a parte come una preghiera al Ministro per modo da provocare un apposito decreto ministeriale.

Cossa approva la proposta Scarabelli e desidera che nel verbale sia inserita la preghiera del Comitato al Ministro.

Giordano aggiunge che nel decreto dovrebbe farsi parola anche della retribuzione da accordarsi ai geologi estranei al Comitato ed incaricati di qualche lavoro.

Messa ai voti la proposta Scarabelli è approvata.

Stoppani domanda quali provvedimenti saranno a prendersi ogni qual volta in un centro di rilevamento non si trovi alcun membro del Comitato, oppure quello che vi si trovasse non potesse assumere la direzione del lavoro, ed adduce l'esempio del Veneto, della Calabria e di altre località.

Dopo osservazioni del Presidente e dei membri Capellini e Mayo, si conviene di aggiungere all'art. 1° il seguente allinea:

« Nel caso che per una qualche zona o regione nessun membro del Comitato possa accettare simile incarico, potrà dal Comitato stesso esservi delegato qualche geologo estraneo.

In seguito a richiesta dell' ispettore Giordano del come sarà retribuito il lavoro di quei geologi estranei al Comitato che a tenore del Decreto 15 giugno 1873, potranno essere incaricati di rilevamenti speciali, si conviene di riferirsi a quanto era stato disposto nel decreto del 12 dicembre 1861. Lo stesso deve valere per lavori già eseguiti e che venissero accettati dal Comitato, computandosi il tempo e le spese occorse per tali lavori.

Posto ai voti, l'intiero Regolamento modificato come fu detto sopra è approvato ad unanimità.

Prima che si chiuda la seduta l'ispettore Giordano fornisce alcune informazioni intorno al progetto di legge sulla Carta Geologica da discutersi nella seduta di domani dal Comitato rinforzato da altri commissarii chiamati dal Ministero. Riferendosi a quanto è esposto nella sua relazione stampata, parla della origine del progetto stesso motivato da un voto della commissione parlamentare del bilancio, e fa in succinto la storia delle pratiche che precedettero la compilazione del progetto, preparando in tal modo il Comitato alla discussione che dovrà avere luogo il giorno appresso.

La seduta è levata alle ore 4.45 pom., domani alle 12 meridiane, seduta della Commissione incaricata di esaminare il progetto di legge sulla Carta Geologica.

Il Presidente
Firm.: G. Meneghini

Il Segretario
Firm.: P. Zezi.

Segue il Regolamento interno quale fu modificato ed approvato nella seduta del 9 giugno:

REGOLAMENTO INTERNO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

Art. 1. Il Comitato Geologico stabilisce nelle sue adunanze le zone in cui devono essere iniziati o proseguiti i lavori di rilevamento nelle campagne successive e indica quelli fra i suoi membri che devono avere la direzione scientifica dei lavori in ciascuna zona o regione. Fissa al tempo stesso quelle norme generali che crede opportune per i lavori da farsi in ciascuna delle dette zone o regioni. Nel caso che per una qualche zona o regione nessun membro del Comitato possa accettare simile incarico, potrà dal Comitato stesso esservi delegato qualche geologo estraneo.

Art. 2. Il Comitato Geologico esamina nelle sue adunanze i lavori fatti nelle campagne precedenti e discute le questioni e i dubbi che nei vari centri di rilevamento fossero insorti intorno alla classificazione dei terreni e alla loro rappresentazione sulla carta. Prima di ogni convocazione sarà a tal uopo diramata in tempo utile ai membri del Comitato una breve relazione sui lavori compiuti o da esaminarsi e sulle questioni che dovranno essere particolarmente discusse.

Art. 3. Nessuna parte della Carta Geologica definitiva in grande scala potrà essere pubblicata senza l'approvazione espressa del Comitato Geologico.

Art. 4. I membri del Comitato a cui è affidata la direzione scientifica dei lavori in una data zona, danno in principio di ogni campagna agli operatori che saranno destinati dall'Ufficio Geologico le istruzioni generali che crederanno opportune sull'ordine dei lavori e sulle norme particolari da adottarsi nella classificazione dei terreni della zona stessa, come anche sul modo più conveniente per la rappresentazione dei medesimi, cioè figurato, profili e sezioni da scegliersi e da rilevarsi, vedute prospettiche, ecc.

Art. 5. Sarà obbligo degli operatori di uniformarsi alle prescrizioni dei membri del Comitato cui spetta la direzione scientifica dei rispettivi lavori, di rendere regolarmente conto dell'andamento dei lavori stessi, di prendere con essi le intelligenze per la determinazione dei fossili e delle roccie raccolte nelle escursioni, di comunicare gli abbozzi di campagna e le minute che indicano lo stato dei lavori nonchè i lavori compiuti prima di trasmetterli all'Ufficio centrale.

Art. 6. Nel caso che insorgano dubbi sul terreno, dovranno gli operatori riferirne al rispettivo direttore scientifico il quale provvederà o mediante ricognizione locale o in quell'altro modo che crederà opportuno.

Art. 7. Prima di spedire i lavori all'Ufficio centrale dovranno gli operatori riportarne il *nulla osta* del rispettivo direttore scientifico; questo poi dovrà alla fine di ogni campagna mandare all'Ufficio suddetto una relazione sommaria sui lavori fatti, colle sue osservazioni sulla diligenza ed attitudine di ciascun operatore della propria zona, la quale relazione potrà essere trasmessa ai membri del Comitato per la successiva adunanza.

Art. 8. Secondo lo spirito dell'art. 10 del R. Decreto 15 giugno 1873, oltre alla facoltà di incaricare del rilevamento di speciali regioni quei geologi privati i quali con precedenti lavori si acquistarono fama di buoni operatori, il Comitato avrà anche

quella di ammettere come parte integrante della Carta Geologica del Regno lavori di geologi privati e che sieno riconosciuti esatti ed eseguiti secondo le norme da lui adottate.

Art. 9. L'Ispettore Capo delle Miniere ha la direzione della parte esecutiva geologica votata dal Comitato; da lui dipende per la disciplina il personale operatore ed ha la direzione tecnica di tutti i lavori, salve le disposizioni degli articoli precedenti.

Art. 10. Gli atti ufficiali del Comitato, cioè i decreti ministeriali e le altre disposizioni amministrative concernenti la Carta Geologica, i verbali delle adunanze del Comitato, le relazioni annuali dell'Ispettore Capo, le disposizioni relative al personale, ecc., saranno pubblicati nella Parte Ufficiale del *Bollettino*.

Verbale dell'adunanza 10 giugno 1880.

La seduta è aperta alle ore 12.15 pom.

Fatto l'appello risultano presenti i seguenti commissarii:

Bertolè Viale generale Ettore, deputato al Parlamento, comandante il Corpo di Stato Maggiore.

Capellini Giovanni, professore alla R. Università di Bologna; membro del Comitato Geologico.

Cossa prof. Alfonso, direttore della stazione agraria di Torino; membro del Comitato Geologico.

De Zigno barone Achille, membro dell'Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.

Gemmellaro Gaetano Giorgio, prof. alla R. Università di Palermo; membro del Comitato Geologico.

Giordano Felice, ispettore capo delle miniere; membro del Comitato Geologico.

Mayo generale Emerico, direttore dell'Istituto topografico militare; membro del Comitato Geologico.

Meneghini Giuseppe, prof. alla R. Università di Pisa, presidente del Comitato Geologico.

Omboni Giovanni, professore alla R. Università di Padova.

Pellati Niccolò, ingegnere capo delle miniere; membro del Comitato Geologico.

Pescetto generale Federico, senatore del Regno.

Pirona prof. D. Giulio Andrea, membro dell'Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.

Scarabelli Gommi Flaminj Giuseppe, senatore del Regno; membro del Comitato Geologico.

Sella ing. Quintino, deputato al Parlamento.

Stoppani Antonio, prof. all'Istituto di perfezionamento di Firenze; membro del Comitato Geologico.

Strüver Giovanni, prof. alla R. Università di Roma.

Taramelli Torquato, prof. alla R. Università di Pavia.

Non intervennero all'adunanza, benchè invitati, i signori:

Cocchi prof. Igino, già presidente del Comitato Geologico.

Guiscardi Guglielmo, professore alla R. Università di Napoli.

Mezzacapo generale Luigi, senatore del Regno.

Ponzi prof. Giuseppe, senatore del Regno; membro del Comitato Geologico.

Scacchi comm. Arcangelo, senatore del Regno, professore alla R. Università di Napoli; membro del Comitato Geologico.

Seguenza Giuseppe, professore alla R. Università di Messina.

Assume momentaneamente la presidenza S. E. il ministro Miceli, il quale saluta gli intervenuti e li ringrazia di avere aderito all'invito del Ministero, confidando che il lavoro della Commissione riuscirà di grande utilità per stabilire su solide basi l'intrapresa della Carta Geologica e fornirà ottimi elementi per la elaborazione del progetto di legge che il Ministero ha in animo di presentare al Parlamento.

Dopo ciò cede il seggio al prof. Meneghini, presidente del Comitato Geologico. Funziona da segretario l'ing. Zezi.

Il Presidente Meneghini espone quale sia lo scopo dell'adunanza, cioè l'esame del progetto di legge per la formazione della Carta Geologica, e invita i membri a fare quelle osservazioni preliminari che credessero opportune prima di procedere alla lettura e alla discussione degli articoli dello schema di legge. Nessuno chiedendo la parola, invita l'ispettore Giordano a dare lettura del progetto ed a fornire le necessarie spiegazioni all'assemblea.

Giordano legge il progetto ed espone in poche parole quali furono le pratiche che ne hanno preceduto la compilazione, facendo inoltre un breve sunto del rapporto stampato e che fu distribuito a tutti i commissari. Lo schema fu studiato in seguito ad un voto della Commissione parlamentare per il bilancio del 1880, la quale invitava il Ministero a formularlo ed a presentarlo al Parlamento; esso consta di due soli articoli ed è informato ai principii generali cui si fonda la legge in vigore per il rilevamento e per la pubblicazione della carta topografica. Nel redigere il progetto il Capo dei lavori geologici è partito naturalmente dal principio di conservare la istituzione attuale che funziona regolarmente da tre anni, e per i calcoli della spesa si è basato sui dati che l'esperienza ha fornito in questo periodo di tempo. Osserva che malgrado le opposizioni fatte al sistema attuale, è questo che all'estero fu adottato quasi dovunque essendo stato riconosciuto come il migliore. Ammessa adunque la conservazione dell'attuale sistema, egli ha istituito su questa base i calcoli di tempo e di spesa non che il procedimento per la pubblicazione e tutti i particolari concernenti il servizio. Conchiude col dire che se vi sono osservazioni è pronto a dare tutte le necessarie spiegazioni.

Taramelli dice che le sue idee in proposito sono abbastanza note avendole anche esposte in una recente pubblicazione, e crede inutile di qui replicarle. Il progetto che si deve discutere esige una spesa assai forte ed il lavoro che per esso si farebbe dovrebbe essere così completo da soddifare non solo alle esigenze scientifiche ma da offrire ancora delle applicazioni in vari rami dell' industria; con esso si promette una Carta in grande scala ed estremamente dettagliata, la quale possa servire alle industrie minerarie e debba ancora presentare la espressione del terreno superficiale. Crede che una sola Carta non possa soddisfare a tante esigenze, ma occorrere per questo una

intiera illustrazione di opere geologiche e paleontologiche a corredo della Carta stessa; nessuna delle carte geologiche pubblicate può soddisfare ai bisogni dell' agricoltura, occorrendo invece altri lavori per raggiungere lo scopo. È di parere che un Ufficio composto solo di ingegneri delle miniere non possa soddisfare a tante e sì variate esigenze; essi tutt'al più faranno una carta litologica, mentre per avere una vera carta geologica bisogna ricorrere all'opera dei geologi naturalisti. Per rendere adunque completo il lavoro sotto il triplice punto di vista teorico, industriale e agrario, non serve l' attuale organizzazione; crede invece che una istituzione autonoma e che si occupi della parte teorica, con annesso un gruppo di persone addestrate nella parte applicabile alle industrie ed all'agricoltura e coadiuvate dalle stazioni agrarie, potrà con minore spesa conseguire quello scopo che non sarà mai raggiunto dal Comitato attuale.

Giordano osserva che quando si parla di una Carta Geologica che deve servire alle esigenze dell'industria e dell'agricoltura, si intende sempre una Carta teorica ma che presenti tutti gli elementi a studii ulteriori per le applicazioni: anche le carte in grande scala dei paesi esteri non sono complete in questo senso. Il progetto non pretende di soddisfare a tutti questi bisogni, ma solo di fornire gli elementi necessari a studii successivi su carte in grande scala; e cita come esempio la Carta dei dintorni di Roma fatta di conserva con alcuni studii stati intrapresi pel bonificamento della Campagna romana. Anche per le industrie minerarie è necessario avere prima una carta in grande scala come quella in corso di rilevamento, la quale deve servire di fondamento a tanti altri lavori di applicazione. Non crede adunque di poter dare al progetto di legge tanta estensione; a misura che procederà il lavoro regolare si potranno avviare altri lavori accessorii nelle località che lo meritino, e per ciò fare converrà valersi del concorso delle stazioni agrarie e delle altre istituzioni che si occupano delle singole materie.

Taramelli crede che per lo scopo scientifico non si debba fissare una scala generale per tutta la Carta, ma bensì adottare scale più o meno grandi a misura della complicazione del terreno. In quanto alla organizzazione del lavoro si dovrà poi sempre discutere se l'Ufficio Geologico dia sufficienti garanzie di poter fare la Carta teorica, o se invece si debba lasciare questo incarico ad un Istituto Geologico, che però non perda di mira le applicazioni di questa Carta. Sarebbe di certo utilissimo all'agraria una carta che rappresentasse le condizioni chimiche, meccaniche e fisiche del terreno superficiale; ma non è di una simile carta che tratta il progetto. Delle carte geologiche, come generalmente si fanno, fossero anche in grande scala, non devesi esagerare l' importanza: e piuttosto che la compilazione e la pubblicazione di una carta geologica in grande scala dobbiamo proporci un tale ordinamento degli studii geologici in Italia che ne assicuri il reale e sempre crescente sviluppo. Piuttostochè una carta da farsi secondo il progetto ministeriale, occorre una istituzione che assicuri il collocamento ed un appoggio ai giovani naturalisti che escono dalle nostre Università; agli ingegneri delle Miniere spetta lo studio dei giacimenti dei minerali utili del nostro paese. L'aiuto che questi possono portare alla Geologia ed alle sue applicazioni, non sembragli così rilevante da giustificare le basi del progetto ora in discussione. Crede che un Istituto Geologico potrà dare la carta compita prima del periodo di tempo assegnato dal progetto, lasciando inoltre una buona scuola di geologi che mantenga il lustro della scienza nazionale.

Sella esamina l'attuale organizzazione del Comitato ed i risultati che diede. Si ha in sostanza un Comitato al quale appartengono i geologi più eminenti del Regno, ed a cui spetta l'alta direzione della Carta Geologica. È a sua disposizione un corpo disciplinato di operatori i quali per i loro studi di ingegnere, e per i loro studi di mineralogia, di Geologia, di arte mineraria nelle più riputate scuole minerarie, come per il loro tirocinio nel rilevamento geologico sono attissimi ad eseguire gli incarichi ad essi affidati dal Comitato. Finalmente il Comitato accoglie il concorso dei geologi i quali, o professori nelle università od altrimenti occupati, volontariamente si incaricano di qualche lavoro o di qualche carta speciale.

Con questi concetti in 12 anni si spesero L. 285,000, le quali per la somma di 30,000 furono consacrate alle provviste di materiali indispensabili (libri, carte, strumenti), per L. 50,000 alla pubblicazione del *Bollettino* e di Memorie di diversi geologi, e per L. 162,000 nei lavori di campagna: lavori che, come si disse, furono in parte compiuti da geologi non addetti al corpo delle miniere ed anche da alcuni dei più autorevoli membri del Comitato.

Al sistema adottato si può contrapporre quello di un direttore unico, il quale secondo il Sella se può avere nei primi momenti il vantaggio di unità di concetto e di maggiore vigoria, dopo qualche tempo diventa, come l'ha dimostrato l'esperienza di parecchi paesi, l'impedimento al progresso della geologia, scienza la quale va avanti più presto che ciascun uomo, e dopo pochi lustri anche in parti essenziali d'assai si muta. Il sistema del Comitato è assai più liberale, perchè le diverse scuole sono in esso rappresentate, e perchè coll'introduzione dei nuovi geologi che si dimostrano di grande valore segue le trasformazioni della geologia.

Egli crede però, come sempre credette, che il Comitato Geologico debba essere sussidiato da paleontologi i quali determinino i fossili trovati dagli operatori, e da un gabinetto fisico-chimico nel quale si possano studiare le roccie come il richiede l'odierno stato della litologia, imperocchè dice il Sella, tutte le roccie italiane sono a ristudiarsi, e salvo il Cossa nessuno o pressochè nessuno oggi in Italia studia sul serio le roccie.

Egli conclude che non si può a suo credere seguire sistema diverso da quello che fu iniziato, salvo a provvedere alla istituzione di gabinetti e laboratorii speciali.

Però se altre idee ci sono, non devono essere formulate soltanto come critica, ma formulate in proposta concreta, che la Commissione, il Governo, il Parlamento possano esaminare. Egli invita perciò il prof. Taramelli a formulare nettamente in un progetto concreto le sue idee.

Giordano prende la parola per osservare che il progetto provvede pure alla istituzione di laboratorii speciali serviti da apposito personale di paleontologi, chimici e petrografi.

Taramelli dice che non potrebbe sul momento presentare un contro-progetto completo, ma che lo potrebbe preparare se gli fosse concesso un tempo sufficiente. Desidererebbe però conoscere se è solo nella opposizione oppure se può sperare qualche aiuto nel còmpito di stendere un contro-progetto.

Sella propone allora di rinviare la seduta al giorno appresso, e che in questa seconda adunanza il Taramelli presenti uno schema del suo progetto: così pure se altri, come ad esempio il prof. Stoppani a cui si attribuiscono idee diverse, avesse da presentare qualche variante al progetto, sia pregato di farlo per iscritto in quell'adunanza.

Stoppani invitato ad emettere il suo parere dice che si trova in una posizione delicata per alcuni precedenti e in special modo per la redazione del verbale della seduta del marzo 1879, nella quale esso non fa la migliore figura per esservi espresse le sue osservazioni con soverchia durezza. In quanto al progetto di legge non intende per la sua posizione eccezionale, nè di fare proposte nè di prendere parte alla discussione; d'altronde i membri del Comitato e gli altri presenti conoscono appieno le sue idee contrarie alla organizzazione attuale. Si lamenta poi anche di non avere avuto alcuna lettera di partecipazione nè i documenti relativi alla presente adunanza. In quanto al sistema in vigore conviene che qualche cosa fu fatto per allargare le attribuzioni del Comitato: l'essenziale però sta nel rilievo il quale è fatto da giovani che non danno garanzia del loro sapere, in luogo di essere fatto da geologi provetti. Il progetto attuale non è in conclusione che quello presentato dal signor Sella nel 1861, col quale fin d'allora si proponeva di affidare il lavoro della Carta ad una sezione addetta al R. Corpo delle Miniere. Egli sin da quell'epoca ha combattuto questa idea, la quale incontrò seria opposizione da parte della Giunta consultiva allora adunata in Firenze, che propendeva per la proposta di un Istituto Geologico indipendente. Che se la proposta Sella venne accettata, lo fu unicamente per considerazioni d'ordine economico, avendo il Sella fatti considerare i molti vantaggi che si sarebbero ottenuti valendosi di un Corpo già costituito ed organizzato. Che poi lo stesso Sella fosse allora lontano dall'idea d'affidare il lavoro agli ingegneri delle Miniere è provato dal fatto che quando il progetto venne ripreso in considerazione dopo le visite fatte dal Sella agli Istituti esteri, esso volle dare incarico allo stesso Stoppani ed al compianto Gastaldi di portarsi in Inghilterra onde farvi studi pratici di rilevamento, per modo che al loro ritorno servissero di nucleo a due squadre di geologi pratici che dovevano formarsi. Peraltro il progetto non ebbe seguito per mancanza di mezzi, ma il fatto resta a dimostrare che lo stesso Sella aveva allora idee diverse dalle attuali. Conchiude col disapprovare affatto l'idea che il rilevamento venga eseguito da ingegneri delle miniere: nel progetto ora in discussione nulla trova che modifichi la organizzazione anzicennata, quindi non può appoggiarlo.

Capellini essendo stato relatore della Giunta consultiva istituita nel 1861, può assicurare al preopinante a rettifica di quanto egli ha asserito che dalla Giunta fu propugnata una organizzazione analoga all'attuale. Crede poi necessario che si partecipi ai commissarii non facenti parte del Comitato il regolamento interno che stabilisce le relazioni fra il Comitato ed il Corpo dei rilevatori, affinchè tornandosi a discutere sull'ordinamento abbiasi piena cognizione di causa.

Sella si dichiara sempre felice di correggere le sue idee allorquando riconosce che sono erronee, ma osserva che quando egli desiderava di valersi dell'opera dei geologi Gastaldi e Stoppani, partiva dallo stesso pensiero del 1861 e di oggi: un Comitato di geologi dirigenti, ed un corpo di operatori disciplinati che abbiano fatti gli studi degli ingegneri delle miniere. I professori Gastaldi e Stoppani, se fossero andati in Inghilterra a studiare l'organizzazione con cui si fa quella celebre carta geologica, sarebbero tornati in patria il più utile nucleo del Comitato dirigente, ed è gran peccato che le strettezze finanziarie abbiano interrotti i disegni d'allora.

Egli ripete l'invito ai professori Stoppani e Taramelli di presentare un controprogetto concreto.

Quanto a quistioni personali, non ve n'è e non ve ne può essere alcuna. La stessa insistenza che si fa per esaminare il progetto Stoppani è la miglior prova della grandissima stima che si ha di lui. Del resto il problema che ci vien posto avanti dal Governo è troppo superiore alle piccole questioni di persone per permettere che alcuno si astenga per questi motivi dal prendere parte alla discussione. Affine di procedere regolarmente occorre che i dissenzienti presentino il loro progetto: vista la stagione avanzata ed i gravi progetti che stanno davanti al Parlamento, non crede vi sia tanta urgenza e si potrebbe differire la seduta ad un altro giorno per la presentazione dei contro-progetti.

Giordano osserva che anche restando sospesa la discussione del progetto, è necessario continuare i lavori in corso, e ciò tanto più per la circostanza del Congresso internazionale da tenersi in Bologna l'anno prossimo. Chiede quindi che in tal caso il Comitato raccomandi al Ministero di fornire i fondi sufficienti per l'anno venturo, nella proporzione almeno del presente. Desidera inoltre che vengano interpellate le persone che hanno visto gli ingegneri delle miniere al lavoro onde dieno un giudizio su di essi.

Gemmellaro risponde riguardo agli ingegneri addetti al lavoro in Sicilia che giudicandoli dal lavoro che sinora essi hanno fatto egli li ritiene pienamente in grado di rilevare una buona Carta Geologica.

Meneghini fa analoghe osservazioni sugli ingegneri che lavorano nelle Alpi Apuane: sono giovani bene istruiti ed in possesso di quanto era già stato pubblicato su quella regione: il lavoro da essi fatto in pochi mesi è notevolissimo, e tale da modificare molte idee che prima si avevano sulla estensione e sull'epoca di certi terreni; in questo breve periodo essi hanno potuto fornire delle notizie nuove ed hanno riscontrato dei fatti che ad altri osservatori erano sfuggiti.

Capellini ha esperimentato alcuni di questi ingegneri e se ne fece un'ottima idea. Aggiunge che sino a quando si tratta di dirigere, i geologi professori sono indicati a tale ufficio, ma essere impossibile che essi si incarichino dei rilevamenti di dettaglio; è quindi necessario avere dei giovani attenti e capaci che li coadiuvino in questa bisogna.

Sella riassume la discussione fatta ed espone lo stato della divergenza; insiste sulla necessità di tenere un'altra seduta per la presentazione dei contro-progetti, e crede si debba invitare il prof. Stoppani a dichiarare esplicitamente se e quando intende presentare il suo.

Stoppani osservando che l'attuale progetto non potrà essere discusso in Parlamento tanto presto, crede si debba prendere un provvedimento per continuare i lavori senza pregiudicare la quistione, riservandosi di presentare più tardi il suo contro-progetto.

Sella crede si possa formulare a tale scopo un ordine del giorno col quale si inviti il Ministero a che il servizio sia continuato sino a quando verrà presentato il progetto. Siccome poi alcuni commissari non si possono trattenere in Roma per un periodo di tempo necessario alla preparazione del contro-progetto, visto che in questo scorcio di sessione il progetto non potrà essere discusso dal Parlamento, egli crede partito migliore di rimettere al novembre il seguito della discussione. Propone quindi che il Presidente chieda facoltà al Ministro di rinviare le sedute al novembre e che intanto sieno forniti i mezzi necessari per la continuazione del lavoro: in questa ipotesi i signori Stoppani e Taramelli avranno tempo di preparare il loro contro-progetto.

Essendo adottata la proposta Sella, il medesimo, in seguito a preghiera del Presidente, formula l'ordine del giorno seguente:

La Commissione,

Udite le osservazioni fatte dai professori Stoppani e Taramelli, le quali condurrebbero ad innovazioni nel progetto di legge sulla Carta Geologica;

Udito che fra qualche tempo le tradurrebbero in proposta concreta;

Considerata la poca speranza che in questo scorcio di sessione possa il Parlamento approvare il disegno di legge relativo alla Carta Geologica,

Delibera:

1. Di pregare il Ministro a rinviare le sedute della Commissione al prossimo novembre;

2. Di fargli istanza a continuare al Comitato ed all' Ufficio geologico tutti i maggiori mezzi di cui può disporre, acciò i lavori intrapresi o da intraprendersi sieno condotti con la più grande energia possibile.

Posto ai voti l'ordine del giorno viene approvato all'unanimità.

Si stabilisce anche di comunicare a tutti i commissarii il Regolamento interno del Comitato.

La seduta è levata alle 3 pom.; domani a mezzogiorno seduta ordinaria del Comitato.

Il Presidente,
Firm.: G. Meneghini.

Il Segretario,
Firm.: P. Zezi.

Verbale dell'Adunanza 11 giugno 1880.

La seduta è aperta alle ore 1 pom.

Sono presenti i signori:

Meneghini prof. Giuseppe, presidente,
Capellini prof. Giovanni,
Gemmellaro prof. Gaetano Giorgio,
Scarabelli sen. Giuseppe,
Stoppani prof. Antonio.
} Membri eletti dal Ministero

Cossa prof. Alfonso,
Giordano ing. Felice,
Pellati ing. Niccolò,
} Membri di diritto a termini del R. Decreto 23 Giugno 1879.

Zezi ing. Pietro, Segretario.

Si dà lettura del verbale della seduta del 9 giugno; è approvato senza osservazioni.

Il Presidente informa i presenti di avere dopo la seduta precedente scritta all'on. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio la seguente lettera:

Roma, 10 giugno 1880.

Eccellenza,

La Commissione incaricata da V. E. di esaminare il progetto di legge sulla Carta Geologica, adunatasi in conformità all'invito ricevutone dai membri aggiunti al Comitato geologico, prima di esaminare e discutere il progetto stesso, ha creduto opportuno di prendere in esame la costituzione data al Comitato dai decreti del 1873 e del 1879.

Il prof. Taramelli espose alcune considerazioni in forza delle quali dovrebbe, secondo lui, venir sostituito all'attuale Comitato un Istituto geologico autonomo.

Avviata su di ciò la discussione, anche il prof. Stoppani pur dichiarandosi disposto a favorire e ad invocare i maggiori mezzi possibili al proseguimento dei lavori del Comitato, si pronunciò contrario ai principii sui quali esso è costituito.

Invitati quindi i professori Taramelli e Stoppani ad esporre i principii ed il sistema che a loro parere dovrebbero essere preferiti, essi non si trovarono pronti a farlo nè subito nè fra pochi giorni, esigendosi, per formulare un progetto di tanta importanza, un tempo non indifferente.

L'Assemblea desiderando dar piena soddisfazione a tutte le opinioni e conoscere il fondo di tutte le opposizioni al sistema finora seguito, passò quindi alla votazione del seguente ordine del giorno che fu alla unanimità approvato.

(Segue l'ordine del giorno adottato nella seduta precedente:)

In conformità all'incarico avutone io dunque prego V. E. ad accordare la chiesta dilazione, convocando nuovamente la Commissione nel prossimo novembre. In nome poi e del Comitato e della intera Commissione insisto sulla preghiera diretta a V. E. che voglia intanto accordare i maggiori mezzi possibili per continuare i lavori iniziati o che stanno per iniziarsi, affinchè non abbiano a soffrirne ritardo, specialmente in vista al prossimo Congresso geologico internazionale che deve aver luogo a Bologna.

Della E. V. Devotissimo,
Firm.: G. Meneghini,
Presidente del R. Comitato Geologico.

Aggiunge che si recò in persona dal Ministro stesso a rendergli conto della seduta e della risoluzione in essa adottata. Dichiara che S. E. il Ministro si dimostrò persuaso della necessità di differire le sedute della Commissione ed approvò il rinvio al Novembre. Egli crede in conseguenza che si dovrebbe preparare qualche cosa per la seduta che terrà in novembre la Commissione per l'esame del progetto di legge della Carta Geologica, chiedendo informazioni sui lavori che si potranno fare nell'intervallo.

Giordano osserva che oltre ai lavori ordinarii in Sicilia, nei dintorni di Roma, nelle Alpi Apuane e in Sardegna, nessun nuovo lavoro regolare sarà iniziato; soltanto crede sarà necessario di preparare qualche altra cosa per il Congresso di Bologna, come ad esempio, la revisione della carta al 500 000 (di cui si potranno incaricare alcuni geologi oltre quelli che già lo sono) ed il lavoro sulle serpentine del quale si occuperanno sul terreno i signori Taramelli, Lovisato, Issel, Capacci, forse anche qualche ingegnere del Corpo delle Miniere o altre persone.

Prima di sciogliersi il Comitato esprime il voto che i lavori in corso sieno in conformità della deliberazione presa nella seduta precedente, continuati con la maggiore possibile alacrità e che perciò sia pregato il Ministero a fornire tutti i maggiori mezzi che gli sarà possibile di accordare; e che intanto, appena ottenuta l' approvazione ministeriale al Regolamento interno, sia il medesimo pubblicato, facendolo precedere dai decreti del 1873 e del 1879, onde ciascuno possa formarsi un giusto concetto dell'ordinamento vigente.

Non essendovi altre osservazioni, la seduta è levata alle ore 1.30.

Data lettura del presente processo verbale, il medesimo viene approvato.

Il Presidente,
Firm.: G. Meneghini.

Il Segretario,
Firm.: P. Zezi.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

PARTE UFFICIALE.

Relazione dell'Ispettore-Capo al Comitato geologico, sul lavoro della Carta geologica d'Italia (1879-1880).

Presento al R. Comitato geologico l'annuale rapporto sull'andamento del lavoro della Carta geologica riferentesi al decorso anno 1879.

Questo rapporto dovrà però, come di solito, constare di due parti: la prima contenente un sommario resoconto dei lavori eseguiti in detto anno, la seconda indicante quale abbia ad essere il proseguimento dei lavori medesimi nel 1880, e quali i mezzi da adibirvi.

Dopo il rapporto ultimo stato presentato nella seduta del 17 marzo dello scorso anno 1878, il presente potrà farsi alquanto più abbreviato. In quello infatti trattandosi di riferire per la prima volta al Comitato il quale esso era stato poco prima ricostituito dal R. Decreto 23 gennaio 1879 ed accresciuto di nuovi membri, erasi creduto necessario di porgere come preliminare una informazione sulle origini e vicende del lavoro della Carta geologica e del Comitato stesso, sugli ostacoli per molto tempo sofferti prima di potersi regolarmente avviare (ciò che soltanto avveniva nel 1877) ed infine sullo stato delle cose al fine del 1878 e principio del 1879. — Si spiegava poscia per quali motivi si fosse dovuto incominciare un lavoro di dettaglio in alcuni punti un po' disparati, come sono la zona solfifera di Sicilia, le Alpi Apuane o Carraresi, la regione metallifera del S. O. di Sardegna, regioni importanti per prodotti industriali, ed oltre ciò, la Campagna romana in relazione alla questione del suo bonificamento ora ordinato per legge. Oltre a tali studi da farsi su carte in grande scala, si doveano poi condurre alcuni lavori d'altro genere, come un abbozzo della Carta generale d'Italia in piccola scala, lo studio chimico-microscopico di una parte delle nostre roccie cristalline, ed infine preparare materia e carte pel Congresso geologico internazionale del 1881 in Bologna. — Il rapporto terminava con i resoconti di ciò che si era fatto in campagna ed in uffizio, delle spese dell'annata decorsa e quella preventiva pel 1879, toccando poi in modo speciale delle condizioni non troppo fe-

lici del personale adibito ai lavori geologici e della necessità di renderne la carriera meno precaria.

Tale rapporto, dopo consentito dal Comitato, venne presentato dal Ministero al Parlamento, fra i cui atti trovasi pubblicato.

In quella stessa seduta del 17 marzo il Comitato, oltre al decidere sui lavori da eseguire nel 1879, avea pur dovuto esaminare e discutere una questione di massima, se cioè si dovesse modificare l'attuale sua organizzazione. Il verbale della seduta, al quale per brevità si rimanda, espone tutte le particolarità della discussione avvenuta. La conclusione fu che il Comitato non credette di proporre mutamenti; però ad accrescere efficacia alla sua azione decise che ciascuno dei centri del rilevamento della carta dovesse venire sorvegliato da uno o più de' suoi membri, specialmente pel controllo delle osservazioni e della classificazione geologica da adottarvi.

Del resto nel Bollettino geologico del decorso 1879, che seguitò ad escire in puntate bimensili, oltre al resoconto ordinario dell' avanzamento dei lavori, si cominciò a porre in testa di ogni fascicolo un breve cenno sugli atti del Comitato stesso, che prima pubblicavansi soltanto in diversi annuari del ministero. Così si potrà ritrovare ogni dato concernente la carta geologica, debitamente riferito nel Bollettino stesso. Al quale proposito dirò essere intenzione di chiudere la prima serie decennale del Bollettino, il quale con il 1879 raggiunse il suo decimo anno, con un volumetto di appendice nel quale, oltre all' indice delle materie contenute nella intiera serie, sieno riportati per ordine cronologico tutti i R. Decreti ed altre importanti decisioni che dal principio del Regno emanarono sino ad ora per la Carta geologica.

Operato nel 1879.

Lavori regolari di rilevamento. — Diciamo regolari quei lavori di rilevamento sovra cennati che vennero intrapresi in grande scala, a partire da alcuni centri determinati e devono poi venire sistematicamente proseguiti. I principali tra questi sono per ora tre, come sopra fu detto: cioè la zona solfifera di Sicilia, le Alpi Apuane, e Roma; oltre poi al bacino siluriano d'Iglesias, il quale però forma un lavoro a parte.

Il rilevamento in grande scala incominciato nel 1877 nella zona solfifera di Sicilia, che ha per centro principale Caltanissetta, venne anche nel decorso 1879 proseguito con il personale che già vi era dei tre ingegneri-geologi (Baldacci, Mazzetti e Travaglia), ai quali venne aggiunto un altro di recente tornato dall'estero (Di Stefano). Lavorarono il Mazzetti e il Travaglia nei fogli del centro ed orientali, gli altri in quelli occidentali. Si lavorò sino ad inoltrata stagione estiva non senza che taluno degli operatori soffrisse alquanto. Già, come sappiamo, nel 1878 era stata rilevata la parte centrale della zona, comprendente 5 fogli della carta all' 1/50,000, i quali aveano anche figurato all' Esposizione di Parigi, contribuendo non poco al premio che in quella era stato accordato al Comitato. Nel 1879 il rilevamento venne notevolmente esteso, comprendendo ora 8 fogli interi della carta, oltre a due mezzi fogli verso

Est, ed alcune parti già abbozzate al N. O., [1] in tutto più di 9 fogli. Questi fogli sono di quelli antichi, cioè riferiti ancora al meridiano di Napoli e che comprendono caduno 875 chilom. quadrati, onde rappresentano una superficie territoriale di oltre 8000 chilom. quad., pari ad un quadrato di 90 chilometri di lato, poco meno del 1/3 della isola intera. Lo stato dei lavori al fine della campagna del 1879 è rappresentato nell'unito diagramma nella scala di 1 a 2,000,000. [2] La parte interamente rilevata già comprende la massima parte della zona solfifera che era l'oggetto essenziale del lavoro. Ne restano alcuni lembi all'intorno, che si spera potranno venire compiuti nella campagna del 1880, come sarà meglio spiegato più sotto.

Il rilevamento sul terreno venne fatto al solito con carte artificialmente ingrandite dalla scala del 1/50,000 a quella del 1/25,000, la quale ultima, come sappiamo, è necessaria per potervi segnare i più essenziali particolari geognostici di questa importante regione. Si presentano qui come saggio diversi fogli di questo rilevamento al 1/25,000, il cui complesso al dì d'oggi già occuperebbe una parete di 5 met. $\times$ 3 metri. Simile lavoro necessitò per certo lunghe e ripetute perlustrazioni sul terreno, delle quali possiamo avere esatta idea, poichè sta nelle prescrizioni dei nostri rilevatori non solo di tenere esatto registro giornaliero delle distanze percorse nelle loro escursioni, ma di segnarne il diagramma sopra la mappa stessa, la quale così parla all'occhio più efficacemente. Ne presento qui qualche foglio come saggio. A suo tempo, quando il lavoro della zona solfifera sarà finito, o se vuolsi quando sarà finita l'isola intiera, si potrà presentare insieme alla carta geologica anche il complesso di queste distanze e loro diagrammi; ciò che darà una precisa e non inutile idea di quanto lavoro occorra ad un dettagliato rilevamento. Intanto dall'esperienza del già fatto risulterebbe per questa regione una percorrenza di poco inferiore a 4 chil. per ogni chil. quadrato.

Nell'autunno i tre geologi continentali vennero chiamati all'uffizio centrale dove occorreva un lavoro di tavolo non indifferente per ridurre l'eseguito rilevamento dai fogli di campagna al 1/25,000 a quelli del 1/50,000, scala questa delle carte che si dovranno a suo tempo stampare. In questa riduzione si trovò talora non poca difficoltà per rappresentare con sufficiente chiarezza le diverse suddivisioni del miocene e specialmente quelle del terreno solfifero Quest'ultimo vi è costituito da 4 o meglio 5 piani i quali sempre si conservano nell'ordine medesimo di sovrapposizione (calcari detti trubi; gessi; calcare con solfo; calcare silicifero quasi sempre sovrapposto ad un banco di tripoli). Ora questi piani si possono distinguere assai bene nella carta all'1/25,000, ma non sempre in quella al 1/50,000. In questa perciò si dovettero indicare solo 2 e talora 3 piani a vece di 4 o di 5; oltre ciò per l'armonia generale dei colori di questa carta al 1/50,000 si dovette a forza di prove determinare una nuova scala o gamma dei medesimi, messa in accordo in quanto possibile con le norme generali sin'ora dai geologi adottate. Si presentano qui dei saggi di

---

[1] Al N. O., cioè nei fogli di Cammarata e Ciminna, il lavoro procedè meno rapidamente essendo ammalato il geologo Di Stefano, il quale dovette poi venire temporariamente dispensato.

[2] La relazione era corredata da diagrammi dimostrativi dello stato dei rilevamenti, da campioni degli ultimi fogli rilevati e da altri quadri grafici.

N. della Redazione.

questi fogli che possono ora considerarsi come campioni della carta da pubblicare per la Sicilia.

Devesi poi segnalare una novità occorsa nella carta topografica di Sicilia, che necessitò non poco lavoro supplementare anche per la colorazione geologica. L'istituto topografico, qualche tempo dopo l'acquisto della nuova capitale, adottava per meridiano comune a tutta l'Italia quello di Roma (Monte Mario), e presa per base la carta generale a scala del 1/100,000, che è quella da pubblicare, la suddivideva in fogli riferiti a tal meridiano ed aventi i loro lati di 30′ in longitudine per 20′ in latitudine. La Sicilia comprende 27 circa di tali fogli le cui dimensioni materiali sono di $0^m,44 \times 0^m,37$, e rappresentano caduno sul terreno più di 1500 chilom. quadr. Invece i fogli antichi in cui era divisa la Sicilia quale fu rilevata a partire dal 1862, erano riferiti al meridiano di Napoli e non aveano che $24' \times 14'$, ciò che alla scala del 1/100.000 corrisponde ad un foglio di $0^m,35 \times 0^m,25$, rappresentando sul terreno una superficie di soli 875 chil. quad. — Questi antichi fogli erano dunque più piccoli, tanto che l'isola ne comprende 46 a vece dei 27 nuovi, e di più i loro rispettivi limiti non hanno corrispondenza alcuna tra loro. D'ora innanzi non si farà più uso dall' Istituto topografico che dei fogli nuovi onde i geologi che sino ad ora aveano fatto uso degli antichi riferiti al meridiano di Napoli, dovranno abbandonare questi per lavorare sugli altri. Intanto per potersi preparare il lavoro avvenire, i nostri geologi nel fare il suddetto disegno della carta al 1/50,000 dovettero riportare i loro rilievi sui nuovi fogli, locchè non fu senza un qualche incremento di lavoro e il dover anche vincere qualche difficoltà materiale.

Alla carta geologica della zona solfifera dovrà naturalmente fare corredo una memoria illustrativa; ma è appena necessario l'osservare che prima di pubblicare simile memoria, la quale deve essere un lavoro importante e conclusivo, sarà bene che venga compiuto il rilevamento della zona intera, ed il medesimo inoltre debitamente controllato sia sul terreno che con lo studio dei fossili, ed i risultati poi vengono paragonati a quelli ottenuti dagli studi ora in corso ne' terreni analoghi, sia in Italia che fuori. — Tuttavia per non protrarre di troppo la descrizione di questo terreno, si cominciava per pubblicare una memoria riassuntiva dei sigg. Baldacci e Mazzetti nel primo numero del *Bollettino Geologico* del 1880.

Intanto veniva stabilito che della sorveglianza scientifica del lavoro di Sicilia fossero incaricati i due membri del Comitato, Gemmellaro e Capellini. Il primo, residente in Sicilia, è già conoscitore della sua geologica struttura e de' suoi fossili e coadiuvò molto de' suoi consigli i nuovi operatori; il secondo, è conoscitore delle consimili formazioni geologiche nella penisola italiana ed anche in regioni estere, e pure contribuì allo studio dei fossili terziari siciliani che gli vennero portati dagli ingegneri rilevatori. Una visita speciale sui siti avrebbe luogo per tale scopo nel 1880.

Alle Alpi Apuane si pose mano soltanto allorchè si ebbero i primi fogli della mappa, stata appositamente dallo Istituto Topografico levata al 1/25,000, cioè nella primavera del 1879. Stante l'attuale scarsità del personale non vi si poterono per ora applicare stabilmente che tre operatori, cioè i due ingegneri Lotti e Zaccagna e l'aiutante-ingegnere Fossen il quale avea lavorato assai in Sardegna al rilevamento del territorio Iglesiente costituito da terreni antichi, insieme agli ingegneri che aveano rilevata

la bella carta geologico-mineraria di quella regione. Nell'autunno successivo andò pure alle stesse Alpi l'ingegnere Testore che dirigeva in Sardegna il lavoro della suddetta carta; ma circostanze particolari e la necessità di terminare tale lavoro lo richiamarono poscia nell'isola. — Quanto alla direzione scientifica, venne affidata, come è noto, al prof. Meneghini, presidente del Comitato, il quale per la sua abituale residenza in Pisa, e per la speciale conoscenza dei terreni della Toscana e dei fossili italiani, era nelle migliori condizioni per tale rilevantissimo compito.

Come già cennavasi nel progetto dello scorso anno, questo rilevamento delle Alpi Apuane, fatto in base alla nuova mappa in grande scala, è un lavoro di dettaglio avente scopo tanto scientifico che tecnico. Quanto alla classificazione scientifica, devesi rammentare che già si aveano diversi studi di geologi toscani come il Savi, e quelli più recenti dei prof. Cocchi e De-Stefani, in varie parti della catena. Oltrecciò trovasi vicino il Golfo di Spezia, il cui braccio orientale che termina al Capo Corvo presenta una serie di terreni antichi dal Cretaceo sino almeno al Trias inferiore ed il cui studio poteva riuscire utilissimo come termine di paragone. E già dalla carta geologica del detto Golfo al 1/50,000 pubblicata dal prof. Capellini nel 1863 poteva trarsi un utile ammaestramento. Perciò si è giudicato molto utile il far perlustrare anche i monti di Spezia dai geologi destinati alle Alpi Apuane, accompagnandovi il detto professore mentre egli nella scorsa estate del 1879 attendeva ad un rilevamento più dettagliato, profittando della nuova mappa al 1/25,000 che nel frattempo ne era stata pubblicata. Si ebbe intanto così un bel foglio che presenta una nuova carta geologica del Golfo di Spezia a detta scala, foglio che si collega direttamente ai fogli finitimi delle Alpi Apuane in modo da poter formare coi medesimi un complesso assai omogeneo anche per l'età delle formazioni. Questo foglio di Spezia essendo già rilevato, si potrebbe quandochessia stampare anche come saggio di prova per le future pubblicazioni. Intanto il diagramma che qui si presenta, alla scala di 1/500,000, dimostra lo stato dei lavori di rilevamento al fine del 1879. Oltre all'anzidetto golfo di Spezia che occupa il quadrante S. E. del foglio n. 95 della carta generale, sono già ultimate varie parti dei due fogli vicini, n. 96 e n. 104, che comprendono i dintorni di Massa e Pietrasanta. Queste parti finite comprendono almeno 4 foglietti o *tavolette* al 1/25,000, ciascuna pari ad un 16° di foglio della carta generale, in complesso un'area di 400 chilom. q., pari ad un quadrato di 20 chilometri di lato. Diverse altre parte poi dei dintorni già erano pure state perlustrate ed in parte rilevate, onde potranno essere fra pochi mesi anch'esse ultimate — Questo lavoro condotto con molto dettaglio sulla nuova Carta topografica, deve servire, come dicemmo, tanto allo scopo industriale quanto a rischiarare in modo definitivo la tuttavia controversa questione dell'età delle formazioni più antiche che si trovano in questa catena. Sin'ora non venne fatto di scoprirvi fossili caratteristici ben determinabili, ma l'esattezza del rilevamento della stratigrafia potrà in ogni caso supplire in gran parte alla scarsità dei resti organici, e dai risultati già ottenuti si può confidare che questo lavoro delle Alpi Apuane riuscirà esattissimo e concludente. Nel *Bollettino Geologico* del 1880 verrà pure incominciato qualche resoconto dei risultati già conseguiti.

Per i dintorni di Roma o Campagna romana, venne proseguito il rilevamento dall'ing. Zezi dirigente l'uffizio geologico, colla collaborazione degli ingegneri Sormani,

Zaccagna, ed aiutante Perrone; però ben presto l'ing. Zezi dovette rimanere solo al lavoro. Tale rilevamento fatto sulla mappa al 1/25,000 venne esteso entro il 1879 a 12 fogli o tavolette in detta scala, che rappresentano un'area di oltre 1000 chilometri quadrati. In alcune parti della zona circostante a Roma, entro il raggio di 10 chilom., il lavoro venne fatto di concerto con l'ingegnere R. Canevari, incaricato dello studio del regime delle acque sotterranee e delle colture possibili, in relazione al ventilato problema del risanamento contemplato dalla legge del 1878. L'unito diagramma al 1/500,000 mostra lo stato del lavoro fatto al termine dell'anno.

Intanto la carta generale a piccola scala (1/250,000) della Campagna romana, che nel 1878 era stata compilata per far parte della monografia ordinata dalla Direzione di Statistica, radunandovi gli studi del prof. Ponzi e di alcuni altri geologi, ebbe nel 1879 una seconda edizione per la monografia stessa, nella quale vennero introdotte non poche migliorie dovute a speciali verificazioni, nonchè a comunicazioni dell'ingegnere Di Tucci di Velletri, del capitano Verri, del professore Meli, ed alcun altro amatore della geologia. Però questa Carta può soltanto considerarsi per ora come un abbozzo generale che precede l'opera regolare e dettagliata ora in corso d'esecuzione.

In Sardegna venne proseguito il rilevamento del noto bacino siluriano metallifero dell'Iglesiente per opera degli stessi ingegneri addetti al servizio minerario dell'isola (Testore, Zoppi, Lambert e Deferrari, e cogli aiutanti Fossen e Lentini). Qui è d'uopo rammentare le condizioni speciali che rendono piuttosto lento l'avanzare del lavoro, cioè la brevità della stagione propizia, le altre occupazioni del servizio e dell'insegnamento alla scuola d'Iglesias, e sovratutto la mancanza di Carta topografica, onde i rilevatori stessi devono in questo caso far precedere la levata della mappa, che si fa alla scala del 1/10,000. Veramente, come già si è spiegato nel rapporto dello scorso anno, questa carta dell'Iglesiente non fa parte del lavoro ordinario del rilevamento geologico come sono quelle di Sicilia, Alpi Apuane, ecc. sopra descritti, ma è uno studio speciale geologico-minerario molto dettagliato, sempre al duplice scopo scientifico e industriale. Il rilevamento eseguito sino alla fine del 1879 comprendeva una superficie di territorio di circa 400 chilometri quadrati contenente la parte più interessante del terreno metallifero. E tale lavoro riuscì di già praticamente utile a rischiarare diverse questioni, sia di miniere che di idrografia sotterranea, che interessavano specialmente la miniera demaniale di Monteponi, ora posta in vendita, e gli obblighi da imporre al suo nuovo acquisitore per lo scolo delle acque. Ma anche allo scopo scientifico riuscì molto utile lo studio dettagliato di questo antichissimo fra i terreni nostri, cioè per la sua suddivisione in piani di età diversa. Questo terreno è essenzialmente costituito da scisti e da calcari subcristallini che si appalesano in vaste e potenti zone più volte in apparenza alternanti e variamente rialzate e sconvolte. Alcune delle miniere di piombo e zinco che sono la ricchezza di questo distretto, si trovano in filoni nei scisti, altre in masse di varia forma soltanto nei calcari, altre infine al contatto delle due roccie. Sino ad ora niuna legge si ravvisava nella successione di queste roccie, come nemmeno nella disposizione dei giacimenti metalliferi in esse contenuti. Ma dopo gli ultimi lavori di dettaglio, quel caos apparente venne a dar luogo ad un ordine determinato, ed ora una sezione generale di quel terreno ci indica non più un alternare capriccioso di scisti e calcari, bensì una generale disposizione a ba-

cino semplicissimo, formato da tre conche o piani principali, l'uno di scisti inferiori, l'altro intermedio di calcare, e sovra ciò un altro piano di scisti con però intercalate molte zone calcaree. Ora gli scisti inferiori che riposano direttamente sui graniti, sono caratterizzati dai trilobiti ed altri fossili del siluriano antico di cui alcune nuove specie vennero testè da quegli ingegneri ritrovate e dal professore Meneghini determinate. [1] In questi stessi scisti trovansi i grandi filoni di spaccatura di cui taluni presentano le maggiori ricchezze metallifere. Nella gran zona calcarea sovrastante invece trovansi i numerosi giacimenti di piombo e zinco che alimentano la massima parte dell'industria mineraria, come Monteponi e simili; ma ciò che ora si potè riconoscere si è che tali giacimenti trovansi presso al contatto del calcare coi medesimi scisti inferiori, dove pure vengono a giorno le poche ma ricche sorgenti di quella regione, come sono quelle di Domusnovas, Su Mannau, Gutturu Pala, ec. Gli scisti superiori contengono rinchiuse delle grandi amigdale calcari che sarebbero costituite da masse di corallarii, e benchè forse ancora siluriani, [2] diversificano però abbastanza per la fauna fossile tanto da potersi distinguere dagli inferiori, mentre poi si ha il fatto rilevante che al loro contatto coi calcari sottostanti mancano i giacimenti metalliferi di qualche importanza. La necessità d'essere breve mi vieta di estendermi ad ulteriore descrizione di queste recenti scoperte che saranno di guida utilissima ai nostri industriali, mentre aprono nuovo orizzonte alla precisa conoscenza delle nostre geologiche formazioni. Esse sono una pratica dimostrazione del vantaggio degli studi dettagliati ed esatti condotti con perseveranza. Questo lavoro sull'Iglesiente si sta ora completando, malgrado alcuni recenti disturbi avvenuti nel personale, e speriamo che fra non molto se ne possa fare una pubblicazione. Siccome però la carta all' 1/10,000, quale venne rilevata, presenterebbe troppo grandi dimensioni (circa $2^m,50$ di larghezza su 3,50 di altezza), se ne fece nell'uffizio d'Iglesias la riduzione tanto al 1/25,000 che al 1/50,000. Quest'ultima scala porta una dimensione di foglio assai comoda, $0^m,50 \times 0,70$; però naturalmente con sacrifizio di molti interessanti particolari. Sarà da decidere a suo tempo a quale delle due ultime scale convenga fare la stampa.

Tali sono i lavori di rilevamento eseguiti nella campagna del 1879, lavori che si chiamano *regolari* perchè eseguiti in grande scala, con apposito personale (salvo la Sardegna) e sovratutto in centri dai quali il lavoro gradatamente irradiando deve poi formare la intera Carta geologica del Regno. L' area sin'ora così rilevata raggiungeva in complesso al fine del 1879 l'estensione di circa 10,000 chilometri quadrati, pari cioè ad un quadrato di 100 chilom. di lato. Tale lavoro apparirà certamente non essere poca cosa ai pratici della materia, riflettendo che è l' opera di sole tre campagne (1877-78-79), campagne assai brevi per le circostanze di stagioni e di clima, e di pochissimi individui, di cui taluni anzi non furono sul campo che assai tardi nei due ultimi anni. Tale lavoro poi apparirebbe certo molto soddisfacente ed

---

[1] Vedi le sedute dei Lincei del 5 maggio 1878, 7 dicembre 1879 e 7 marzo 1880. I fossili ultimamente determinati dei scisti inferiori sono i *Dalmanites Lamarmorae*, *Dalmanites Testorei*, e la *Conularia tulipa*. In altre località si trovarono *l' Orthis magna*, e la *Dictyomena corniculata*, pure dal prof. Meneghini determinate.

[2] Questi corallarii, sono per la maggior parte del genere *Cyatophyllum*, ma sin'ora non se ne rinvennero di bene determinabili. Ultimamente il prof. Meneghini determinò una *Stromatopora*, (St. striatella) che sarebbe ancora siluriana.

utile, tanto più che comprende regioni fra le più interessanti non solo alla scienza ma anche all' industria, se gli fosse stato possibile di presentarne una bella pubblicazione composta di carte geologiche corredate di sezioni, e memorie illustrative. Di tali carte già se ne sarebbero potute stampare così una cinquantina almeno delle ordinarie dimensioni, con qualche volume di memorie, tavole di sezioni, di fossili, ecc. Ma una tale pubblicazione debitamente eseguita ed in un numero un po' grande di copie, oltre allo essere forse alquanto prematura, almeno in quanto concerne certe questioni scientifiche, avrebbe necessitata una spesa di forse L. 80,000. A simile cifra, stante le condizioni nostre, purtroppo non potevasi nemmeno pensare.

Lavori secondari. — Diamo per comodità questa qualificazione, benchè non interamente esatta, a tutti i lavori non compresi nella categoria precedente, i quali consistono od in studi preparatorii e di carattere generale, come sarebbe l'abbozzo di Carta al 1/500,000 di tutta Italia, ovvero lo studio anticipato e provvisorio di qualche tratto di territorio per speciali ragioni di attuale convenienza, ovvero anche lo studio di speciali questioni come quella delle serpentine d' Italia e le altre che si collegano al Congresso internazionale del 1881 in Bologna. Simili lavori e studi sono affidati talora ad operatori della sezione geologica, talora a geologi privati e professori di varie facoltà che ne accettano il compito. Taluni poi ne vengono eseguiti da privati geologi di loro iniziativa e che comunicati all' uffizio geologico servono egualmente allo scopo.

Si accenneranno qui appresso brevemente i principali fra questi lavori, bene inteso di quelli che vennero fatti o per incarico dell'uffizio geologico o dietro suo invito. Di quelli semplicemente comunicati all'uffizio rende conto d' ordinario il Bollettino bimensile.

Eruzione dell' Etna. — Tutti rammentano come nello scorso maggio il maggior nostro vulcano attirasse viva attenzione per una eruzione la quale mentre prometteva ai naturalisti una ricca mèsse di osservazioni, minacciava le proprietà di una vasta estensione di territorio. Fortunatamente il danno riuscì minore della paura destata, mentre poi eccitò seri studi fisici e geologici per parte di commissioni a ciò delegate, non che di privati studiosi; e la creazione di nuovi e perfezionati osservatorii sul sito per lo studio del vulcanismo, tra cui uno sarà alla così detta Casa Inglese presso la vetta del monte. Apposita commissione nominata dal Ministero (professori Blaserna, Gemmellaro e Silvestri) tosto accingevasi a studiare i diversi fenomeni sismici e fisici dell' eruzione, mentre i tre ingegneri dell' uffizio geologico (Baldacci, Mazzetti, e Travaglia), che trovavansi nell'isola, accorsi tosto sulla faccia del luogo, inviavano una esatta relazione accompagnata da carta al 1/50,000 del corso della lava. Simile relazione vide la luce nel Bollettino, insieme ad altre varie sullo stesso argomento del Gümbel sulle eruzioni fangose di Paternò nella china meridionale del monte, completando la monografia di quel grandioso fenomeno.

Studio delle roccie. — Abbenchè lo studio delle nostre roccie, intendesi specialmente delle cristalline, coi moderni processi dell' ottica applicata, congiunti all' analisi chimica

non sia opera interamente nuova in Italia, [1] tuttavia la mancanza di uno studio sistematico sulle nostre roccie principali lasciava una grave lacuna nella nostra petrografia. Perciò, come sappiamo, nello scorso anno il prof. Alfonso Cossa, direttore della stazione agraria di Torino e membro del Comitato, assumeva gratuitamente su di sè tale lavoro, in vista eziandio di poterlo presentare, in parte almeno, al Congresso internazionale del 1881. Più tardi gli venne aggregato un ingegnere mineralogo (Mattirolo) che avea fatti su tale ramo studi speciali in Francia e Germania. Siccome però il campo era troppo vasto, tanto più trattandosi di presentare già qualche risultato nel 1881, così venne deciso di incominciare con lo studio delle così dette *pietre verdi*, e specialmente delle roccie serpentinose di varie età che tanto abbondano nelle Alpi nostre e nella Calabria, nonchè nell'Appennino Ligure e Toscano. La ragione di questa scelta è in ciò, che tali roccie magnesiache di aspetto e proprietà caratteristiche, presentano ancora, quanto alla loro origine, un problema insoluto pei geologi; e l'Italia offre esempi specialissimi i quali bene studiati possono condurre alla soluzione. Simile risultato sarebbe uno dei lavori più interessanti che si potrebbe da noi esibire al cennato Congresso internazionale, ed è a conseguirlo che si indirizzarono gli studi. Di tale idea, del resto, già si era fatto cenno nel rapporto dello scorso anno, proponendo una specie di monografia delle nostre serpentine. Questo studio però implica due generi di lavori, uno chimico microscopico di laboratorio, l'altro stratigrafico da fare sul terreno, cioè l'esatto rilevamento della forma delle principali masse serpentinose la cui conoscenza è pure essenziale per studiarne la genesi. Ora vari geologi vennero invitati a quest' ultimo studio delle masse sul terreno, mandandone in pari tempo grossi campioni al laboratorio del signor Cossa in Torino. Questo laboratorio cominciò quindi a riceverne numerosi saggi da varie parti d'Italia, sui quali cominciò quindi lo studio sia chimico che ottico su lastre sottili preparate nel laboratorio stesso.

Le roccie inviate al laboratorio nel 1879 provenivano dalle seguenti località, ove erano state raccolte durante apposite escursioni dai vari geologi infranominati. Dalle Alpi occidentali (Val-Tournanche), raccolte dal medesimo professore Cossa e dall'ingegnere Berruti. Dalle Alpi lombarde non che da varie regioni dell' Appennino, dal prof. Taramelli. Dal Gottardo (traforo) inviate dal Direttore geologico Stapff. Dalle Alpi Apuane, raccolte dagli ingegneri Lotti e Zaccagna addetti al rilevamento geologico. Dall' Elba ed alcune località di Toscana dall' ispettore F. Giordano. Da varie località di Toscana e Bolognese dal prof. Capellini. Dalla Calabria dal prof. Lovisato.

Circa 500 preparati di tali roccie, tagliate in lastre sottili, erano già allestite in quel laboratorio nello scorso decembre, di cui 300 in grande formato e 200 in piccolo. Al Congresso di Bologna, si spera, se ne potrà presentare una raccolta di oltre a 1000 coi relativi studi. Non poche di tali roccie furono pur già nel 1879 chimicamente e microscopicamente studiate, come, per esempio, quelle di Val-Tournanche, di Garfagnana e dell' Elba, sulle quali ultime vennero pure dal Cossa presentate le analisi all'Accademia dei Lincei.

---

[1] Sono noti i lavori del Bechi sulle serpentine ed altre roccie, del Bombicci, del Cossa medesimo, d'Achiardi, Grattarola, Issel, Sella, Spezia, Strüver, Uzielli, ecc.

Circa agli studi delle serpentine sul terreno per contribuire alla loro monografia vi furono, come dissi, varie apposite escursioni, abbenchè sinora non sufficientemente protratte per averne risultati definitivi. Il professore Lovisato, nell'autunno, ripetè una escursione nelle principali località di Calabria, dove già avea studiate le masse serpentinose, oltre alle altre roccie cristalline di quella montuosa regione, che sembra ripetere nell'estrema punta d'Italia gli stessi fenomeni delle Alpi. A sua volta il prof. Taramelli che dopo la Valtellina visitò pure nell'autunno una parte della Calabria, raccolse e comunicò al R. Istituto Lombardo importanti osservazioni, dalle quali risulta la relativa antichità delle roccie serpentinose di quella regione in accordo a quanto già si ritiene stabilito per le Alpi piemontesi e lombarde.

A questo riguardo però dell'età delle roccie serpentinose alpine forse non poco vi è ancora da decifrare, mentre se talune appaiono realmente prepaleozoiche, altre invece, stando agli studi dei geologi francesi e di alcuno dei nostri, sarebbero triasiche. Possono di poi citarsi le diverse osservazioni pubblicate nel Bollettino geologico del 1879, specialmente su quelle dell'orizzonte eocenico in Toscana e Liguria dai professori De Stefani ed Issel e dell'ingegnere Lotti sulla massa di Jano che egli avrebbe dimostrato non essere altrimenti più antica delle altre di Toscana, in opposizione all'antica idea che fosse sottogiacente al terreno carbonifero.

Fosfati. — Non si cessò di ricercare anche in quest'anno e far fare saggi chimici su roccie le quali, dietro informazioni aventi qualche attendibilità, potevano contenere una dose sensibile di fosfato calcico. Le prove già fatte altre volte su diverse roccie e terre e da chimici diversi, aveano finora fallito, ossia aveano palesato soltante dei tenori insignificanti. Nel 1868 andai nella valle del Desedan, confluente della Piave, ove eransi trovati dei calcari, che, a detta del farmacista Zanon, doveano essere molto fosforiferi. Ma i vari campioni saggiati poi dal Bechi a Firenze diedero meno dell'1 0/0. Lo stesso chimico mi assicurava che in quante roccie gli aveano indicate come fosforifere, nulla avea incontrato di valevole per la pratica. Il direttore Ferrero della stazione agraria di Caserta trovò scarsamente 1 0/0 di fosfato nella più fosforifera fra le roccie vulcaniche della provincia. Mentre certe formazioni di terreni antichi del Canadà si trovarono assai ricche di apatite, ossia fosfato di calce sovente in bei cristallini, nei terreni delle nostre Alpi occidentali, che alcuni ritengono corrispondere ai canadesi, non venne sinora trovato alcun che di simile.

Nello scorso 1879, veniva dal prof. Tonnoni segnalato un deposito di calcare a briozoi molto esteso in certe località delle Puglie, specialmente presso Cerignola. L'ingegnere Niccoli si recò a riconoscerlo (vedi Bollettino geologico fascicolo luglio-agosto) e ne mandò campioni al professore Cossa. La speranza di ritrovarvi una certa copia di fosforite era assai legittimata dall'esistenza nella Carolina del Sud (Stati-Uniti) di un terreno che pare sia di eguale età e costituzione geologica, e trovato molto ricco di tale sostanza. Ma nelle analisi che ne fece ultimamente il detto prof. Cossa su svariati campioni, si trovò esservene meno di uno per cento.

Carta generale in piccola scala. — Dopo che venne compilata con non lieve fatica una carta generale in piccola scala (al 555 555) coordinandovi, come meglio si è potuto, gli studi sinora conosciuti dei vari geologi, carta che si potè solo avere com-

piuta nel 1878, sempre si è cercato di colmarne le lacune tuttavia esistenti e migliorarla nelle parti più imperfette. Per ciò ottenere vennero bensì utilizzati i lavori regolari in corso, ma come questi procedono lentamente, si è cercato aiuto dai privati cultori o professori di geologia che aveano qualche tempo disponibile ricevendone le volontarie comunicazioni, od affidando loro speciali incarichi per determinate località.

Pur troppo la scarsezza del tempo, non che dei mezzi di cui per ora il Comitato dispone, non permise di largheggiare in questo studio e che tuttavia, come già fu più volte spiegato, avrebbe un duplice vantaggio pel lavoro della carta geologica. Contribuirono intanto allo scopo: in Toscana gli studi del prof. De-Stefani, particolarmente nei territori di Arezzo ed Orvieto e nella Montagnola Senese, del prof. Capellini coadiuvato dall'ingegnere Zaccagna nei monti Bolognesi e Livornesi ed a Spezia, del senatore Scarabelli nella provincia di Forlì e nelle formazioni giuresi e liasiche dell'Appennino centrale, del Canavari nei monti del Catria e S. Vicino dove rinveniva pure dei fossili triasici, del prof. De Giorgi nel Leccese e in Basilicata, del Lovisato, De Stefani e Taramelli in Calabria, del Ciofalo a Termini Imerese, e del Cafici a Vizzini, dove segnalò gli strati a congerie: ed altri ancora che più o meno contribuirono alla conoscenza delle nostre formazioni geologiche. Sarebbe fuor di luogo lo estendersi ora in simili studi ed il citare tutti i diversi autori che se ne occuparono. Del resto ne rende conto il Bollettino geologico dell'anno stesso.

Intanto essendo simile Carta (al. 1/555 555) stata oggetto di molte richieste all'uffizio geologico, questo, malgrado la ripugnanza a metter fuori un lavoro tuttavia assai imperfetto, non potè rifiutarsi a fornirne diverse copie, di cui 2 al Parlamento (Camera e Senato), 1 al ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, 2 al ministero dei Lavori Pubblici, 1 all'Accademia de' Lincei.

Pur troppo, dico, che varie e non lievi lacune vi esistono ancora. Le principali di tali lacune si trovano nelle regioni meridionali, cioè nell'Abbruzzo orientale, nel Gargano, non che nella zona del Salernitano sino verso Lagonegro. L'ingegnere G. Bruno, amatore di geologia e residente in questo paese, dovea incaricarsi de' suoi dintorni, ma il suo trasloco altrove ne lo impedì. — Il dottore De Giorgi, professore a Lecce, il quale già molto contribuiva per la geologia del Leccese, avea pure perlustrata per incarico del Comitato la Basilicata, di cui forniva un abbozzo di Carta geologica stato poi pubblicato a spese del Comitato stesso alla scala del 1/400 000. Il medesimo professore dovrà proseguire le sue esplorazioni per colmare le due succenate lacune in quelle poco conosciute località, ma private contrarietà lo impedirono di ciò fare nel decorso anno. Si spera si possa ciò compiere nel 1880, ed allora si avrebbe in quella parte, formante l'avampiede della penisola, un complesso di esplorazioni sufficienti a darne una idea più esatta e perfezionarne la piccola carta. — Per la catena alpina non mancano, come è noto, diversi studi o fatti o in corso, come quelli del Taramelli nelle parti orientali, di Stoppani, Ragazzoni, Varisco, Spreafico Rolle ed altri vari geologi lombardi nel centro, senza contare quelli di vari stranieri, del Gastaldi e del Baretti nelle occidentali, e del prof. Carlo Bruno nelle marittime. Ma ormai questi diversi lavori andrebbero più intimamente tra loro coordinati onde farne risultare un complesso che presentasse più sicura armonia fra le varie parti di quanto si è potuto sin qui ottenere.

Corretti così i principali difetti dell'abbozzo attuale, si potrebbe presentare al Congresso del 1881 una Carta generale meno difettosa, tanto più se per quell'epoca fosse finita la nuova mappa topografica al 1/500 000 che venne ultimamente incominciata dall'Istituto Topografico. Ed anche si potrebbe prepararne una in rilievo o plastico, servendosi del bel modello (al 1/750 000) del capitano Cherubini.

Paleontologia. — Dello studio dei fossili dei terreni che si van rilevando si occupano ora gratuitamente alcuni fra i distinti paleontologi facenti parte del Comitato stesso, esaminando i campioni che loro sono portati dai rilevatori sul terreno, o che raccolgono essi stessi nelle loro escursioni.

Così per la Sicilia, oltre agli studi dei prof. Gemmellaro e Seguenza, si ebbe l'opera del prof. Capellini e del suo assistente nell'università di Bologna dottor Foresti, che determinò molte specie del terreno terziario, avute dai geologi rilevatori. Già venne citato il barone Cafici che a Vizzini trovò il piano a congerie, e va pure segnalato l'ingegnere Stöhr, or residente a Monaco di Baviera, che scrisse una memoria in tedesco sui foraminiferi del *tripoli* di Grotte in prov. di Girgenti.

Nel terreno siluriano dell'Iglesiente in Sardegna furono, come fu detto, rinvenuti nuovi fossili, e questi studiati dal professore Meneghini che già avea pubblicata in unione al generale A. Lamarmora la paleontologia della Sardegna. Egli potè ora determinare nuovi *trilobiti*, *orthis* ed alcuni altri fossili dei quali diede la specie e il disegno in una memoria ai Lincei e che saranno a suo tempo pubblicati nel Bollettino.

Non è il caso di passare qui in rivista i lavori di altri dei nostri paleontologi i cui studi non sono in diretta connessione con i lavori attuali dell'uffizio geologico. Di parecchi dei medesimi rende già conto il Bollettino.

È però il caso di segnalare alcuni lavori assai importanti di Mario Canavari, giovane paleontologo, stato nello scorso anno applicato ai lavori del Comitato geologico, e lasciato per ora a lavorare a Pisa col prof. Meneghini. Egli già pubblicava in detto anno alcune memorie sui fossili del lias inferiore e medio, e sulla presenza del trias nell'Appennino centrale. [1]

Lavori in uffizio. — Questi comprendono assenzialmente la riproduzione a mano delle carte geologiche rilevate in campagna, ed alcune pubblicazioni.

In fatto di pubblicazioni regolari, l'uffizio geologico dovette ultimamente limitarsi al Bollettino, il quale proseguì ad uscire in puntate bimestrali, ed in numero di 500 copie, riportando od in articoli originali od in estratti da altre pubblicazioni, quanto vi è di più interessante in fatto di geologia, con speciale riguardo a quella d'Italia. Riferisce inoltre tratto tratto sull'avanzamento dei lavori in corso. L'unica novità introdottavi fu di aggiungere in capo ad ogni fascicolo una notizia sommaria sugli atti del Comitato geologico, cosa necessaria per far conoscere le vicende cui il medesimo poteva andare soggetto di tempo in tempo, e le misure di vario genere dal Ministero adottate a suo riguardo, non che le decisioni del Comitato medesimo

---

[1] *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali* del gennaio, ed Accademia dei Lincei del dicembre 1879.

riguardo alla Carta geologica. Simili atti prima vedevano soltanto la luce saltuariamente in altre pubblicazioni periodiche del Ministero, e ciò era un difetto non lieve lasciando ignorare ai lettori del Bollettino dei provvedimenti che naturalmente erano di molta importanza. [1] Per rimediare a simile lacuna, si dovrà, come fu detto, pubblicare in appendice al Bollettino del 1879, il quale chiude la prima serie decennale pel medesimo, un volumetto che contenga raccolti in ordine cronologico tutti i Decreti, decisioni ed altri argomenti relativi. [2]

Del Bollettino si hanno molte domande, e le 500 copie che ora se ne tirano, appena bastano a soddisfarle. Un gran numero di copie serve agli scambi con altri Istituti geologici, ed un certo numero viene pure venduto, producendo un introito annuo da 600 a 700 lire.

Intanto essendo da qualche tempo esaurite le prime due annate 1870-71, ne venne fatta in quest'anno la ristampa a copie 200. Ora lo stesso bisogno incomincia a provarsi per alcuno degli anni seguenti.

Come testè indicai, il Bollettino contò col 1879 il suo 10° anno. Coll'entrante 1880 viene iniziata una seconda serie decennale. In tale occasione si crede opportuna qualche lieve riforma. Vista la quantità ognor crescente della materia, onde non accrescere di troppo la mole del volume e la spesa, si amplierebbe alquanto la larghezza della pagina di stampa pur lasciando eguale il primitivo formato del volume. Verrebbe pure introdotta qualche altra miglioria, come quella di riferire sulla copertina il quadro del personale del Comitato e quello addetto ai lavori della Carta geologica.

E qui sarebbe da considerare se non sia il caso di togliere una parte della responsabilità alla attuale redazione del Bollettino, ponendolo sotto la revisione di qualche membro del Comitato o di una Commissione composta di parecchi fra essi. Sin' ora tale redazione restava interamente affidata al Segretario del Comitato. Vi sono parecchi casi, come per esempio quello dei transunti delle memorie di vari autori, in cui l'opera del redattore è assai delicata ed involge qualche responsabilità, e per altra parte anche nello accettare articoli sovente bisogna avere occhio onde evitare materia di polemiche. Per contro non si deve disconoscere che tale intervento di una Commissione involge nella pratica delle lentezze grandissime. Mi limito qui ad esporre il desiderio: che il Comitato istesso decida il partito da prendere.

Quanto alle Memorie in gran formato delle quali rimase sospesa dopo il 1876 la pubblicazione, le circostanze istesse che aveano ciò consigliato impedirono sin'ora di riprenderla. Per un lato la spesa ingente di cadun volume, che deve essere corredato di incisioni, vedute, tavole di fossili, ecc. non era consentita dalla somma disponibile nel bilancio annuale rimasta inadeguata ai nuovi bisogni. Per altro lato, dacchè si era incominciato (nel 1877) il rilevamento regolare della carta in grande scala in varie parti d'Italia, le memorie avrebbero dovuto essere la metodica illustrazione delle parti di essa Carta già rilevate. Molto invero è il materiale già all' uopo raccolto nei tre decorsi anni, talchè a rigore si potrebbe qualche parte darne alla stampa. Ma se si rifletta alla importanza di queste Memorie, perchè non solo

---

[1] Il Bollettino incominciò con l'anno 1870.

[2] D'ora in poi questo caso non potrà più rinnovarsi in grazia della pubblicazione di tutti gli *Atti Ufficiali* nel Bollettino. *N. della Redazione.*

debbono contenere una esatta descrizione delle formazioni geologiche, coi loro profili e fossili trovati, ma anche il paragone della loro classificazione geologica con i terreni analoghi del resto della penisola ed anche di paesi esteri dove studi simili si vanno ora facendo, apparirà chiaro come sia stato e sia ancora oggi prudente il non precipitare conclusioni sulle quali si dovrebbe poi forse rinvenire. Si spera tuttavia che il ritardo non sarà molto, e se si avranno i fondi non indifferenti che necessitano per la stampa della Carta e sue illustrazioni, anche la stampa delle Memorie verrà ripresa per proseguire poi in modo regolare. Frattanto per non tardare di troppo a far conoscere alcuno dei risultati degli studi in corso, si comincierà ad inserire nella nuova serie del Bollettino che si apre col 1880, delle relazioni sommarie sulle varie regioni in corso di studio, come la Sicilia, Alpi Apuane, dintorni di Roma, Sardegna, ecc., relazioni fornite dagli autori del rilevamento.

Di pubblicazioni non periodiche, poco venne fatto per le stesse ragioni. Ed appena si possono citare: La Relazione sull' eruzione dell' Etna degli ingegneri di Sicilia con relativa Carta al 1/50 000, la quale venne poi anche inserita nel 3° fascicolo del Bollettino. Altre relazioni della Commissione speciale (Blaserna, Gemmellaro e Silvestri) vennero pure fatte stampare e poi inserite nel numero seguente.

Sulla parte presa dalla geologia alla Esposizione del 1878 in Parigi e sul Congresso geologico internazionale ivi tenuto per la prima volta, venne stampato il rapporto dell'Ispettore F. Giordano [1] che contiene molti particolari relativi alle carte geologiche delle altre nazioni, nonchè l' origine del suddetto primo Congresso internazionale, la decisione presa di tenere la seconda sua riunione a Bologna nel 1881 ed il programma di ciò che in questa si dovrà fare Tale programma molto direttamente ci interessa, perchè traccia la direzione dei lavori preparatori cui ci incombe di eseguire, dovendo del resto simile evento ridondare essenzialmente a nostro benefizio.

Preparazione di Carte geologiche. — Causa alle circostanze poco sovra indicate, l' uffizio geologico non potè tuttavia incominciare la pubblicazione colla stampa della Carta geologica regolare malgrado che una bella superficie (più di 10,000 chilometri quadrati di territorio) sia già rilevata. E simile lavoro non potrà certo venire intrapreso se non venga prima assicurato il cospicuo fondo in danaro che per ciò si esige. Infatti per una pubblicazione di tal genere, la quale dovrebbe poter rivaleggiare non solo in merito intrinseco, ma anche in merito artistico con le migliori di altri paesi, occorrono mezzi di esecuzione adeguati, cioè ottimi disegnatori, incisori e cromolitografi, oltre ai relativi apparecchi. Ciò non si improvvisa e si può solo ottenere quando si abbia una quantità di lavoro assicurato per qualche anno. Però non mi arresto ora su tale argomento, del quale si dovrà trattare più a lungo in altro rapporto.

La stampa di carte geologiche si limitò quindi a pochi saggi, editi occasionalmente e che sono: quella già sopra citata dell' eruzione dell' Etna al 1/50,000; una cartina abbozzo della Basilicata a scala del 1/400,000 che dovea accompagnare lo studio fattovi d' incarico del Comitato e di cui si è sovra riferito; infine la carta al

---

[1] *Esposizioni del* 1878 *in Parigi.* — Classi XVI e XLIII. — Geologia. — Tipografia Eredi Botta.

1/250,000 della Campagna romana, a conto della Direzione di Statistica che doveva inserirla nella monografia di Roma.

Vennero però ancora iniziate, e già trovansi avanzate assai, due carte geologiche dell' Appennino Bolognese e dei Monti Livornesi, le quali accompagnate dalle relative sezioni e descrizioni devono servire di base per certi lavori speciali ed escursioni durante il Congresso di Bologna. Queste carte, compilate dal prof. Capellini presidente del Comitato organizzatore del Congresso, con l' aiuto dell' ing. Zaccagna vennero ridotte per la stampa alla scala del 1/100,000 e si spera potranno offrire in pari tempo un discreto saggio di lavoro cromolitografico.

Tutte le suddette carte vennero eseguite nello stabilimento cromolitografico Virano e Teano in Roma, del quale principalmente si servono i due ministeri di Agricoltura, Industria e Commercio, e dei Lavori pubblici.

Se però non fu dato stampare per quest'anno molte carte, assai lavoro invece fu fatto nell' uffizio geologico con disegno a mano, per riduzione dei lavori di campagna e loro conveniente riproduzione, onde possederne copia in uffizio pronta per darla poi a suo tempo alla stampa.

Le carte così disegnate sono tutte quelle del rilevamento di Sicilia, delle Alpi Apuane e dintorni di Roma ed alcune altre di cui conviene avere copia nell' uffizio centrale. Le carte di Sicilia sono quelle che diedero più lavoro, e per due ragioni principali, oltre a quella della maggiore estensione loro, cioè lo essersi dovuto fare il cambiamento dai fogli antichi ai nuovi riferiti al meridiano di Roma, e poi per essersi ridotta la carta dalla scala del rilevamento che è al 1/25,000 a quella del 1/50,000 che dovrebbe essere la scala della stampa definitiva. Questo lavoro di riduzione venne fatto prima dagli stessi geologi rilevatori, e quindi messo in copia. Sono circa 90 i fogli diversi (ossia tavolette) così disegnati, parte alla scala del rilevamento, parte a quella del 1/50,000.

Altro, ed assai tedioso lavoro di disegno fu la riproduzione in più copie della carta generale d' Italia in piccola scala (1/555,555) di cui venne a più riprese parlato. Molte erano le richieste di questa carta; ma sapendo delle lacune ed imperfezioni sue, si fu restii a metterla in pubblico: tuttavia, come dicemmo sopra, già 7 copie ne vennero fatte e distribuite al Parlamento, al Ministero ed ai Lincei.

Si tralascia di enumerare gli altri disegni di minor conto eseguiti nell'uffizio, e soltanto si fa osservare che tanto lavoro di disegno e coloritura di carte richiese l' opera di parecchi disegnatori, dei quali convenne perciò accrescere il numero, che è ora portato a 4. Essi vengono retribuiti a giornata di lavoro. Simili lavori di riduzione e colorazione di carte dovranno vieppiù moltiplicarsi, e sovratutto se si ritarderà ancora la stampa delle medesime, poichè sarà necessario in tal caso di supplire col disegno a mano onde averne almeno qualche copia da esibire e disponibile anche per il pubblico. Si è perciò che l' uffizio deve essere autorizzato a procurarsi man mano il numero occorrente di artisti di questo genere per poter fare fronte alle possibili esigenze.

Materiale scientifico dell' uffizio geologico. — Questo comprende la Biblioteca, la raccolta di carte, gli strumenti scientifici, ed infine le collezioni di roccie, di fossili e materiali diversi.

Brevi parole basteranno per questo argomento, e quanto agli oggetti ora posseduti dall' uffizio geologico ne dà preciso ragguaglio l' elenco che si riferisce in appendice. [1]

La Biblioteca comprende omai le opere ed i periodici principali concernenti la geologia e la paleontologia: però di quest' ultima ci mancano ancora talune grandi opere classiche, come per es. quella di Barrande, le quali, stante il prezzo assai elevato, non si poterono tuttora acquistare. Del resto l' ufficio è in relazione di scambi per mezzo delle sue pubblicazioni con i principali istituti nazionali ed esteri, ciò che gli procura gratis un certo corredo di libri e di carte. Il numero totale dei volumi, che al fine del 1878 era di circa 3000, s' accrebbe nel 1879 a 3300.

In fatto di carte topografiche si tenne a corrente la raccolta di tutte quelle pubblicate dal nostro Istituto topografico ed inoltre se ne dovette provvedere un grande numero per l' uso dei geologi in campagna, ciò che importa una certa spesa particolarmente per gli ingrandimenti fotografici dal 1/50,000 al 1/25,000 che si debbono procurare pel rilevamento dettagliato.

In fatto di carte geologiche di altri paesi, non poche eziandio se ne ottengono per scambi o doni. L'unico acquisto di qualche entità fatto nell' anno fu l' intera raccolta di quelle francesi al 1/80,000 che ancora interamente ci mancavano. Si desidererebbe pure avere la raccolta delle carte inglesi, di cui non si ha per ora che un certo numero di quelle più antiche. L' intera collezione è però posseduta dalla R. Accademia delle scienze di Torino che la riceve gratis dal *Geological Survey* di Londra. Simile invio veniva incominciato per iniziativa di Q. Sella nel 1860-61 quando egli si occupava di organizzare in Torino l' uffizio geologico, ed allora era stata scelta la R. Accademia delle scienze come sito conveniente pel recapito di quelle carte. Egli sarà difficile l' ottenere che un secondo invio gratuito venga ora fatto dal governo inglese all' uffizio geologico di Roma, perchè omai il complesso delle sue pubblicazioni costituisce un valore molto cospicuo. Per ora chi vuol vedere quelle carte potrà trovarle nella suddetta Accademia.

Intanto il numero di carte geologiche varie possedute dall'uffizio al fine del 1879 è di circa 1000 fogli.

Di strumenti da geologo, ossia di quelli ordinariamente usati dai geologi nei loro rilevamenti in campagna, si ha un piccolo corredo che si va annualmente completando a misura del bisogno. Il maggior numero consiste in bussole ed in barometri aneroidi tascabili, dei quali utilissimo è l'uso per riconoscersi con le nuove carte topografiche munite di curve di livello. I preferibili sinora provati, tenuto conto della comodità, son quelli di Hicks, del costo di 4 sterline circa, e che solo si adoprano dopo passati al controllo dal Padre Denza in Moncalieri.

Quanto ai teodoliti usati pel rilevamento della Carta in grande scala dell'Iglesiente, essi sono imprestati dal Corpo delle miniere.

È ora tempo che ai rilevamenti delle Carte geologiche e loro geometrici profili si accompagnino delle vedute paesistiche prese sia con camera lucida che con la fotografia, onde preparare poi delle figure da inserire nelle memorie illustrative che mostrino al vivo i principali fenomeni di stratificazione talora così caratteristici delle

---

[1] V. *Allegato* B.

geologiche formazioni. Già negli ultimi tempi si era fatto acquisto di qualche apparecchio fotografico, ed il professore Gastaldi intendeva addestrarvi alcuno dei giovani geologi. La sua morte, avvenuta al principio del 1879, lasciò la prova in sospeso. Ora però che si spera non lontana la pubblicazione delle memorie illustrative dei rilevamenti regolari che stanno in corso d'esecuzione, è tempo di provvedere a che anche simili vedute sieno prese in tempo: e perciò già venne data istruzione ai vari gruppi di geologi di scegliere alcuni dei punti migliori. Quando l'uffizio geologico fosse dedebitamente impiantato, potrebbe avere a sua disposizione un paesista e fotografo destinato specialmente a simile lavoro: ma nello stato delle cose basterà valersi nelle diverse località, d'altronde assai distanti fra loro, di qualche artista locale, di cui ormai non vi ha più penuria pressochè in ogni provincia.

Collezioni geologiche. — Queste realmente costituiscono la parte più importante del materiale così detto scientifico dell'uffizio geologico. Esse constano di due categorie; cioè le collezioni *scientifiche* veremente dette, e quelle *industriali* ossia di sostanze utili.

Le prime comprendono le roccie e i fossili raccolti dai geologi nel rilevamento, come corredo alla carta stessa. Secondo le istruzioni loro impartite, di tali collezioni deve essere inviato un doppio all'uffizio geologico, e l'altro rimanere depositato in qualche località centrale della regione che si va rilevando come sono ora Caltanissetta, Massa, Iglesias e Roma. In tal guisa chi si rechi poi a studiare tali regioni vi ritroverà le relative raccolte in aiuto a' suoi studi.

La raccolta di materie utili si suole suddividere in due: quella delle sostanze minerali di uso industriale come sono i minerali metalliferi e quelli terrosi impiegati a fabbricare qualche prodotto ed i carboni; e quella dei materiali di uso edilizio e decorativo, cioè per pietre da taglio, marmi diversi ecc., non che le terre cotte per l'uso stesso. Ora dei materiali industriali non si è ancora incominciata una regolare raccolta, sia per mancanza di fondi, quanto per quella di un adatto locale per collocarvele. Invece, la raccolta di materiali edilizii già iniziata, come sappiamo, sin dal 1872 da una Commissione presieduta dal professor Ponzi, e poi affidata nel 1873 all'uffizio geologico con un assegno annuo di lire 3000, venne seguitata, ed ora già comprende più di 4000 pezzi, compresi 750 laterizii e terre cotte.

Quando alle collezioni scientifiche, cioè di roccie e fossili, comprese quelle cedute da privati geologici, esse già comprendono circa 10,000 pezzi oltre 1800 di paesi esteri.

Sgraziatamente, come già venne più volte esposto in altri rapporti, il completamento di tutte queste collezioni era sin'ora impedito dalla mancanza di un adatto locale: poichè l'uffizio geologico sempre fu sin'ora in emigrazione, ed in Roma stessa veniva trasferito ripetutamente in diversi locali d'imprestito e provvisori, affatto insufficienti per collocare e mettere in vista del pubblico quanto già si possedeva. Ed ancora oggidì trovasi esso uffizio ospitato in poche camere nella Scuola di applicazione degli ingegneri a S. Pietro in Vincoli, ed i materiali già raccolti devonsi tenere per buona parte incassati.

Nuovo locale per l'uffizio geologico e le collezioni. — Il Ministero di agricoltura, industria e commercio possiede, come è noto, nel sito detto S. Maria della Vittoria, lungo la via 20 Settembre, un ex-convento con annesso un terreno di circa 1 ettaro 1/2, dove, avendo mezzi, si potrebbero fabbricare locali sufficienti per qualunque uffizio come anche per musei, laboratorii e quant'altro occorresse al completo servizio di quel ministero. L'ex-convento era un vecchio e sdruscito edifizio nel quale trovavano ricetto, ma molto malamente, alcuni di tali servizi, come quello dell'Ispezione forestale, il laboratorio della Stazione agraria di Roma, e quello dell'uffizio centrale dei Saggi delle materie preziose, l'uffizio dei Pesi e misure, ed alcun altro. Anni sono vi era pure l'Uffizio geologico che poi dovette emigrare a S. Pietro in Vincoli. Il Ministero dovette ora alfine decidersi a procurare miglior sede a quei diversi rami di suo servizio: e mentre sta progettando il modo di provvedervi convenientemente in modo definitivo, decise intanto di riattare il locale dell'ex-convento in modo da renderlo adatto a ricevere almeno le collezioni geologiche e quelle agrarie cui preme di mettere in vista del pubblico, nonchè l'ufficio geologico, e la stazione agraria istessa. Dopo vari studi si adottò il progetto dell'ing. R. Canevari; e nell'autunno ne venne dato l'appalto, e si spera che il nuovo edifizio sia pronto per la fine dell'anno 1880.

Quantunque la grandezza di tale edifizio ($35^m \times 28^m$ in pianta) sia ben lungi da quella che si richiederebbe per un Istituto geologico rispondente a tutte le moderne esigenze, tuttavia non sarà poco benefizio per l'uffizio geologico il possedere una volta e stabilmente un locale discretamente capace. Sarebbe una palazzina a tre piani, di moderna costruzione *mista*, cioè muro-ferro-vitrea, con molta luce ed assai comodo. Quando tutto l'edifizio venga poi consacrato alla geologia, vi si potrà destinare il pian terreno con il cortile, che sarà coperto a vetri, alle collezioni più pesanti, come sono quelle dei materiali edilizi compresi grossi blocchi di marmi, graniti, ecc., non che dei minerali utili che più possono interessare il pubblico. Ai piani superiori starebbero le collezioni scientifiche, la biblioteca, gli uffizi e le sale di disegno.

A simile impianto dell'Istituto geologico e sue collezioni, mancherebbe tuttavia un accessorio di somma importanza e che sempre deve accompagnarlo, cioè un laboratorio chimico-docimastico, per lo studio scientifico delle roccie e per l'analisi e saggio delle sostanze utili all'industria. Per ora, come sappiamo, lo studio delle roccie per conto del Comitato venne intrapreso dal prof. Cossa nella stazione agraria di Torino, ma saggi docimastici ora non si possono fare. Questo stato di cose non può durare e presto o tardi converrà che l'Istituto abbia il suo laboratorio completo con almeno un mineralogo ed un paio di chimici stabilmente addetti. Però nell'edifizio ora in costruzione simile laboratorio non troverebbe più sito, e converrà stabilirlo altrove. Ora la circostanza che lo stesso Ministero di agricoltura, industria e commercio deve pensare a provvedere sede stabile anche ai laboratorii della Stazione agraria, e dell'uffizio centrale dei Saggi, si presta a che si pensi a provvedere un conveniente locale per tutti e tre i laboratorii pur rimanendo i medesimi tra loro separati. Sul terreno stesso della Vittoria vi ha comodità sufficiente, come fu detto, per erigervi qualunque edifizio grande e piccolo, onde, purchè si abbia danaro, si potrà provvedere a tutte le indicate occorrenze. — Io non credo però di entrare pel momento in altri particolari riguardo alla questione del locale, delle collezioni e del laboratorio, perchè a provvedervi in modo conveniente occorrono somme notevoli, le quali non

possono aversi nel bilancio ordinario. Così per esempio, pur lasciando a parte la spesa di costruzione degli edifizi a cui si provvederebbe con un capitolo speciale del bilancio avremmo in vista per sole spese di arredo e provviste:

Arredo del locale per uffizio e collezioni geologiche (vetrine, scaffali, mobili diversi, accessori, ecc.), L. 45,000.

Arredo di un laboratorio chimico-docimastico e reattivi, L. 40,000.

Completamento delle collezioni specialmente industriali, almeno L. 20,000.

La manutenzione poi di queste collezioni esigerebbe un'annua spesa di circa L. 6000.

E la manutenzione del laboratorio in soli reagenti e consumi diversi, annue L. 10,000.

Del resto, questo argomento del locale, collezioni e laboratorio forma ora oggetto di studio nel Ministero stesso, il quale anche si collega ad un progetto di Legge relativo al compimento della Carta geologica, su di cui devrò specialmente riferire al Comitato medesimo.

Bilancio consuntivo del 1879. — Chiuderò l'esposizione dell'operato nel 1879 con un riassunto delle spese occorse, le quali dovettero necessariamente venir contenute nei limiti della somma dal bilancio assegnata.

Tale somma stanziata nel bilancio definitivo era di L. 57,000 di cui:

Per il servizio ordinario della Carta geologica	L. 47,000
Per l'esecuzione dei lavori da presentarsi al Congresso geologico di Bologna	» 10,000
Erano inoltre stanziate:	
Per la continuazione della raccolta dei materiali litoidi edilizii e decorativi	» 3,000
Per concorso nelle spese di erezione del nuovo locale ad uso di Museo geologico agrario	» 10,000

L'impiego che si è fatto di queste diverse somme si rileva dalla dimostrazione che segue. Si noterà che le spese relative al servizio ordinario sono conglobate con quelle relative al Congresso del 1881. Non si è potuto a meno di far ciò pel motivo che le due somme si trovavano inscritte nello stesso capitolo ed articolo, ma per il 1880 se ne terrà conto separatamente. Grazie ai sopravvanzi che eransi avuti nel 1878, si è potuto spendere nel 1879 qualche cosa di più di quello che il bilancio stanziava, tanto per il servizio ordinario quanto per i lavori del Congresso e la collezione dei materiali da costruzione.

Indennità fisse. — Stipendio del personale operatore fuori pianta (Sormani, Lotti, Zaccagna, Mattirolo, Cortese, Anselmo, Canavari, Vicari e di Stefano)	L. 13,400,00 [1]
Disegnatori (Bertozzi, Bovini, Corsi, Moderni)	» 1,785,00 [2]

[1] La durata in servizio degl'infraindicati operatori non è stata la stessa per tutti. Il Mattirolo non incominciò che il 1 agosto ed i signori Cortese e Anselmo il 1 novembre al loro ritorno dall'estero, il signor Vicari lasciò il servizio alla metà dell'anno per passare ad altra amministrazione.

[2] Uno di questi disegnatori ha prestato servizio per 10 mesi dell'anno. Gli altri furono presi nel secondo semestre a misura del bisogno.

Inserviente (Prato)	L.	960,00
Indennità di trasferte. — Trasferte dei membri del Comitato geologico	»	645,70
Trasferte del personale operatore fuori pianta e di quello appartenente al R. C. delle Miniere (Zezi, Testore, Toso, Zoppi, Lambert, Baldacci, Mazzetti, De Ferrari, Travaglia, Sormani, Lotti, Zaccagna, di Stefano, Fossen, Perrone, Gambera)	»	18,299,43
Sussidi per studi speciali. — Compensi ad alcuni professori non appartenenti nè al Corpo delle miniere nè all'ufficio della Carta geologica	»	5,350,00
Quota di concorso nelle spese della Commissione Ministeriale incaricata di studiare l'eruzione dell'Etna (Blaserna, Silvestri, Gemmellaro)	»	1,400,80 [1]
Pubblicazioni e spese varie. — Bollettino del 1879. Ristampa del Bollettino del 1870 e del 1871. Carta dell'eruzione dell'Etna dei signori Baldacci e Mazzetti. Carta della Basilicata del signor De Giorgi.	»	7,309,45
Provviste di carte e libri, ingrandimento di Carte topografiche ed altre spese d'ufficio	»	6,452,03
Materiale scientifico	»	965,25
Rimunerazioni diverse	»	1,470,00
Totale	L.	58,037.66

Per i materiali da costruzione si spesero L. 3222,85. Una buona parte di questa somma servì a far acquisto di una bellissima collezione di campioni squadrati e lisciati di roccie ornamentali dell'antica Roma messa in vendita dal Monte di Pietà.

Finalmente le spese occorrenti per la costruzione del nuovo locale alla Vittoria assorbirono l'intero fondo a tal uopo stanziato di L. 10,000.

Personale. — Del personale stato impiegato ai diversi lavori della Carta geologica, si diede già conto sommariamente nell'esposizione dei lavori istessi. Per averne precisa idea, se ne unisce un quadro in appendice [2] come nel rapporto dello scorso anno.

Vediamo che in complesso gli ingegneri geologi stati impiegati più o meno stabilmente al lavoro della Carta geologica tanto in campagna che in uffizio ed in laboratorio, e non contando quei di Sardegna che attendono anche ad altri servizi, furono in numero di 10, più 3 aiutanti. Ai lavori di campagna non poterono lavorare un po' continuatamente che 7 ingegneri ed un aiutante.

Per completare il personale si deve menzionare un paleontologo, e 3 a 4 disegnatori nell'ufizio. Nel novembre tornarono dagli studi all'estero due allievi ingegneri, i quali doveano poi venire aggregati ai loro colleghi in quelle regioni dove fosse giudicato più urgente l'avanzamento del lavoro.

Già nel rapporto dello scorso anno, per tacere di altri precedenti stati da me diretti al Ministero, io avevo dovuto rappresentare assai vivamente le condizioni assai misere e precarie del personale ora impiegato al lavoro della Carta geologica, condizioni tanto più deplorevoli in quanto simile personale è costituito, come sappiamo, da individui scelti fra i più distinti ingegneri laureati, e quindi ancora passato a suc-

[1] In questa spesa concorse per altra eguale somma il Ministero della Pubblica Istruzione.

[2] V. *Allegato* A.

cessivo perfezionamento di istruzione speciale sia in paese che all'estero. Il genere di vita poi che questo personale deve condurre è dei più duri e gravosi anche per la borsa, tanto più quando si deve andare nelle isole, come è ora il caso. Oltre alla durezza della vita nei nostri monti ed in quelle isole, vi è da citare la circostanza che il solo accesso e recesso per le annuali ferie, o per un incidente di famiglia. importa allora all'individuo una spesa materiale di 300 a 400 lire per volta. Ora circa alla carriera ed onorarii, si deve osservare che in forza del Decreto costitutivo (del 1873), gli ingegneri addetti alla geologia dovrebbero far parte del Corpo delle Miniere. Ma siccome la pianta di questo Corpo è molto ristretta, e non venne aumentata a misura che giungevano dagli studi gli allievi, così avvenne che fra gli ingegneri geologi sovra menzionati, solo 5 ebbero posto in detto Corpo, e 7 ancora lo attendono, fra i quali 2 sono già da più anni in servizio. Questi 7 sono considerati sin ora come straordinari e retribuiti a L. 200 mensili (ossia L. 2400 all'anno meno le deduzioni), che è lo stipendio degli ingegneri di 3ª classe del Corpo. La loro posizione è quindi ancora precaria, e perciò tutt'altro che incoraggiante, mentre, come si vede, l'assegno loro non è certo troppo grasso. Nelle indennità di campagna poi, si è ancora regolati da vecchia legge del 1859, inadeguata sia ai tempi sia al genere di vita che i geologi debbono condurre in campagne per lo più destituite di ogni mezzo di trasporto e sussistenza. Quanto agli aiutanti infine, si osserva che quelli da impiegare in geologia sono per lo più dei meno anziani, e perciò di 2ª e 3ª classe, i cui stipendi sono di L. 1600 e 1400 meno le solite deduzioni! Si sperava sempre che la Legge sul Genio Civile (il cui organismo vale anche pel Corpo delle Miniere) stata nel 1878 presentata dal ministro dei Lavori Pubblici, sarebbe giunta ad apportare rimedio. Ma sin ora tale legge non fu approvata. Per altra parte la pianta attuale del Corpo delle Miniere, contenente in complesso soltanto 23 posti dei vari gradi, è eccessivamente ristretta rispetto ai vari rami di servizio a cui il personale deve provvedere: onde almeno questa pianta dovrebbe venire oggidì alquanto ampliata e riformata, per darvi posto a qualche avanzamento al personale ora impiegato nel servizio geologico. E notisi che ciò potrebbe farsi a rigore senza un sensibile accrescimento di annua spesa.

Mi limito a questi cenni sul tema omai vieto delle condizioni del nostro personale, per non parere tedioso; e ciò dissi costretto da debito di coscenza, nonchè dalla necessità di far sapere quanto sia duro a chi dirige dei lavori ardui e difficili il dover sempre procedere con un personale in simili condizioni materiali e morali pel quale sin ora non si potè ottenere alcun miglioramento. — Debbo però soggiungere che avendo fatto speciale insistenza presso il Ministero nostro onde si accordasse qualche speciale indennità mensile, almeno ai geologi lavoranti in Sicilia, in conformità di quanto il Ministero dei Lavori Pubblici avea fatto per gli ingegneri colà addetti allo studio delle nuove ferrovie, detto nostro Ministero prese impegno di provvedere in tal senso pel nuovo anno 1880.

Debbo infine far notare che le infelici condizioni sopra riferite in cui s'aggira attualmente la carriera di chi si dedica alla geologia, furono anche una delle cause per cui non si è più creduto in questi ultimi anni di inviare nuovi allievi agli studi nè di impegnare altro personale. Eppure debbo dichiarare che quand'anche non si intenda di estendere il raggio e l'attività dei lavori attualmente incominciati, occorrerebbe tuttavia di accrescere alcun poco il numero dei giovani operatori sul terreno,

senza contare che occorrerebbe qualche chimico speciale quando si avesse un laboratorio. — Infatti non si può dissimulare che l'ardua vita del geologo in campagna è facilmente soggetta ad incidenti e malattie, tanto più dovendo lavorare in paesi di abituale malaria. Già ne abbiamo prove anche ultimamente su di quelli occupati a stagione calda in Sicilia, ed uno di essi, benchè dell'isola, dovette venire temporariamente dispensato dal servizio. Quindi occorre qualche individuo di riserva. — Per altra parte, oltre ai lavori normali del rilevamento, occorrerebbero studi e lavori straordinari, e pure utilissimi, come sarebbe in questi tempi lo studio delle regioni, specialmente delle montuose, nelle quali si devono aprire le nuove ferrovie, con i frequenti loro trafori; in altri siti per ricerca di acque sotterranee, ed altri simili incarichi. Perciò credo bene di prevenire che occorrerebbe di pensare a tempo a procurarsi qualche altro giovane operatore da mandar prima agli appositi studi, avvertendo bene d'ora innanzi a regolarsi nella scelta in modo da avere soltanto individui robustissimi di salute, e dotati della speciale vocazione alla vita del geologo.

Da farsi nel 1880.

Lavori da eseguire nel 1880. — Il lavoro del regolare rilevamento intrapreso nelle tre diverse regioni d'Italia a suo luogo specificate (Sicilia, Alpi Apuane e Roma) essendo di sua natura destinato ad estendersi gradatamente anno per anno, irradiando dai centri dove fu cominciato, è superfluo il dire che per ora in ognuna delle stesse regioni il lavoro di un anno non sarà che il seguito di quello dell'anno precedente. E siccome nel resoconto dell'operato nel 1879 venne indicato lo stato cui erano giunti i lavori al fine del medesimo, si può ora in poche parole indicare quale sarà il da farsi nel 1880. — E tale pure sarà il caso per gli altri lavori secondari, sia di campagna che d'uffizio, essendosi nel suddetto resoconto già sufficientemente indicato quale sia il corso delle operazioni cui accingersi e che si devono o possono compiere nell'anno che si incomincia. — Pochi cenni basteranno per conseguenza.

In Sicilia si tratta di proseguire alacremente il rilevamento irradiando intorno al solito centro di Caltanissetta, servendosi però dei nuovi fogli riferiti al meridiano di Roma; onde anzitutto occorrerà di completare le strisce di questi ancora rimaste in bianco, e quindi estendere il lavoro all'intorno quanto più si possa. — Egli è prevedibile che la zona solfifera, la quale era il vero scopo del lavoro iniziato già dall'ingegnere Mottura e poi ripreso nel 1877 con gli attuali geologi, sarà, salvo qualche zona di poca importanza verso ovest, compiuta. E qui devesi rammentare che nel corso dell'anno istesso deve venir praticata la visita di ricognizione e controllo già sovra menzionata.

Finita che sia la zona solfifera, dovrassi sospendere il lavoro in Sicilia, o proseguirlo ancora in modo da potere poi, nel minor tempo possibile, avere ultimata l'isola intiera e presentarne così la Carta geologica completa? Il Comitato avrà da pronunciarsi definitivamente in proposito. Però dallo stato delle cose e dai precedenti, risulterebbe non solo convenientissima, ma quasi necessaria la risoluzione nel senso affermativo. Il terreno terziario solfifero, abbenchè massimamente concentrato nella parte centrale-meridionale dell'isola, spinge diverse ramificazioni anche lontane al nord ed all'ovest: onde, rilevando queste, viene ad abbracciarsi la massima parte dell'isola,

anche in quelle parti dove trovansi altre formazioni più antiche, come la cretacea e la giurassica. Più di un quarto dell'isola è ora rilevata, e con un po' più di personale ed un poco di sforzo, si potrebbe in altre due campagne, cioè già nel 1881 e pel Congresso di Bologna, presentare tutta l'isola, salvo forse l'estrema sua punta occidentale. L'isola intera anche ridotta al 1/50 000 presenterebbe col suo complesso un bel foglio delle rispettabili dimensioni di met. 7 × 4, che sarebbe di già un magnifico campione dell'opera della nostra Carta.

Intanto debbo prevenire che quando al fine dell'autunno convenne occuparsi della distribuzione del personale dei geologi in Sicilia, si tenne in mira simile idea, e vi si destinarono i due ingegneri da ultimo venuti dagli studi (Cortese ed Anselmo) in aggiunta ai quattro dello scorso anno (Baldacci, Mazzetti, Travaglia, Di-Stefano). Uno di questi però (Di-Stefano) essendosi infermato, si aggiunse un aiutante (Cassetti). — Questo personale di sei operatori, sotto la sorveglianza dell'ingegnere distrettuale Toso, venne suddiviso in tre gruppi destinati ad avanzare rispettivamente verso i tre angoli dell'isola, cioè:

Verso N.O. (Palermo) — Baldacci ed Anselmo.
» N.E (Messina) — Mazzetti e Cortese.
» S.E. (Noto) — Travaglia e Cassetti.

Suddiviso e coordinato in questo modo il lavoro, già gli operatori sono ora al posto ed attendono al rispettivo còmpito

Questo còmpito, secondo le impartite istruzioni, è sempre consono allo scopo che si ebbe in vista con fare una simile Carta dettagliata; cioè il rilevare con grande precisione tutti i fatti geologici aventi interesse scientifico, ma non trascurare le osservazioni che possono interessare l'utile pubblico. Già in altre occasioni feci notare come, se si avesse fatta alcuni anni prima una simile Carta, si sarebbe, volendo, potuto risparmiare moltissimi milioni nelle ferrovie costrutte nell'isola. Altre applicazioni si potrebbero citare, ma non è qui il luogo; soltanto cade opportuno il segnalare come la recente apparizione della filossera in alcuni vigneti dell'isola, ed il fatto che pare riconosciuto in altri paesi, cioè che i vigneti piantati in terreni eminentemente sabbiosi vadano esenti di quel flagello, eccitarono nuovo interesse sulla Carta geologica stessa. La grande estensione che nella medesima mostrano le sabbie plioceniche ed alcune pure mioceniche, prestano argomento ad utili considerazioni ed esami che vennero dal Ministero ordinati.

Per finire con la Sicilia, accennerò che fra i lavori di complemento si potrebbe anche eseguire fra breve il rilevamento del gruppo vulcanico delle Isole Eolie, ossia di Lipari, alcuna delle quali fu visitata lo scorso anno dagli ingegneri Toso e Baldacci. — Di queste isole l'Istituto topografico rilevò la mappa e fece anche il piano-rilievo o plastico di 1/25,000: avendo i quali rilievi, si potrebbe fare una monografia di questo interessante gruppo. A suo tempo poi si potrà pure rilevare la Pantelleria, di cui si ha già la mappa al 1/10,000. — Non fo però che accennare a questi rilievi delle isole minori, se non per estendere alquanto il programma dell'avvenire, il quale però sarà da eseguirsi soltanto in momento opportuno.

Nelle Alpi Apuane si dovrà proseguire con l'attual personale, il quale ove non vi si destini pure stabilmente l'ing. Testore, sarebbe limitato ai tre, Lotti, Zaccagna

ed aiutante Fossen. Tuttavia l'attività e perizia dai medesimi addimostrata nella scorsa campagna ci fa sperare che nel 1880 saranno rilevate altre sei tavolette, oltre alle quattro già eseguite nel 1879; e per la metà poi del 1881 potranno essere finite tutte le Alpi Apuane, di cui si ebbe la mappa al 1/25,000, le quali, unitamente alla Carta del limitrofo golfo di Spezia del professore Capellini alla scala medesima, costituiranno un altro importante campione del regolare rilevamento in grande scala. Alle carte rivedute saranno poi unite delle sezioni geologiche geometricamente esatte ed in scala uguale per le distanze ed altezze, non che delle vedute fotografate. — In seguito poi alla Carta geologica propriamente detta, ne verrà presentata un'altra con le indicazioni relative ai marmi e loro cave; le quali indicazioni potranno poi riportarsi, in parte almeno, sulla Carta geologica da stampare.

Riguardo alle Alpi Apuane con l'attiguo golfo di Spezia, resta da ripetere un desiderio già altra volta espresso, cioè che l'Istituto topografico possa fornire al più presto il piano-rilievo, di cui ha gli elementi nella sua mappa al 1/25 000, eseguendolo possibilmente senza esagerare le altezze. — Avuto simile rilievo, si potrà colorarlo geologicamente, e presentarlo insieme alle altre cose al Congresso del 1881, dove costituirebbe certamente uno dei belli campioni di simil genere di rappresentazione.

Per i dintorni di Roma egualmente non vi è che da proseguire irradiando progressivamente intorno alla città. Qui però, al fine di corrispondere completamente allo scopo dello studio che si è intrapreso, ci converrà procedere d'accordo con gli studi idrografici ed agronomici che si vanno conducendo di fronte da varie amministrazioni per la completa risoluzione del problema del risanamento, imposto dalla Legge del decembre del 1878. — Dell'Agro Romano infatti, e specialmente della zona di 10 chilom. raggio circostante alla città, egli è specialmente opportuno per gli scopi della suddetta legge di formare insieme alla carta geologica ordinaria in grande scala, anche la carta della sotterranea-idrografia e quella geologico-agronomica. In ciò si lavorerebbe d'accordo con le varie Commissioni già all'uopo istituite, e sovrattutto con la Stazione agraria di Roma, per la metodica analisi delle terre non che delle acque. Onde è da far voto perchè, in attesa di un buon laboratorio da impiantare per l'Istituto geologico, venga intanto convenientemente rimontato quello della suddetta Stazione agragria, e si proceda quindi d'accordo negli studi che riguardano così importante argomento.

Anche pei dintorni di Roma sarebbe interessante lo avere un piano in rilievo da potere dipingere geologicamente, con le relative sezioni, come si hanno per Londra, Parigi ed in genere per le città sede di studi geologici. L'Istituto topografico già ne formava uno assai bello alla scala di 1/10,000, ed esteso a parecchi chilometri intorno alle città, nell'occasione dello studio delle sue fortificazioni. Però questo piano-rilievo venne allora fornito esclusivamente agli uffizi militari. Si fa voto perchè possa averne anche l'uffizio geologico per lo scopo sopra specificato.

E poichè si è in corso di esporre desiderii di piani in rilievo, debbo ancora menzionare quanto ei sarebbe desiderevole lo avere quello del magnifico vulcano laziale, ossia dei Monti Albani, che sorge dalla Campagna romana. Questo rilievo formerebbe seguito e compimento a quelli degli altri nostri vulcani già dall'Istituto suddetto figurati in rilievo, come l'Etna, il Vesuvio e l'Isola Vulcano (Eolie).

Resta a dire una parola della carta geologico-mineraria del bacino siluriano del-

l'Iglesiente in Sardegna. Nella prossima campagna, malgrado alcuni disturbi in una parte del personale e la necessità in cui si è di rilevare anzitutto la topografia del terreno, si spera potere estendere il lavoro al nord e nord-est di Fluminì sino a comprendere il grande filone di Montevecchio ed una parte dell'altipiano granitico di Arbus. Allora sarebbe il caso di arrestarsi, essendo compiuta la parte veramente interessante della zona siluriana metallifera che si aveva di mira. Qui potrà prosoguirsi col medesimo personale degli ingegneri che sono addetti al servizio del Distretto e della scuola di Iglesias, come sin'ora si è praticato. — Più tardi, quando cioè si avrà la carta topografica dell'isola, si potrà pensare a riprendere lo studio geologico per estenderlo maggiormente all'intorno, specialmente al sud dove si trovano ancora delle zone siluriane più o meno metallifere. Questa mappa però, la quale per la regione in discorso dovrebbe essere alla scala almeno del 1/25,000, non verrà forse dall'Istituto topografico rilevata così presto. Siccome tuttavia si sta ora lavorando alla triangolazione in quelle parti, non sarebbe forse impossibile all'Istituto, ove ne avesse ordine dal Ministero della guerra, di eseguire almeno quella parte che più ci interessa, e che sarebbe quella compresa nelle contigue metà dei due fogli. N. 225 e 233. — Poniamo quindi in nota anche questo *desideratum* fra i parecchi già rivolti al benemerito Istituto topografico.

Nè è questo l'ultimo che debbo esprimere in questa relazione. Fra i rilevamenti geologici di maggiore importanza, e dei quali premerebbe avere quanto prima il risultato, debbo nuovamente menzionare l'isola d'Elba. Questa è importantissima per noi, sia per le sue miniere di ferro delle quali appunto si dovrà nell'anno 1881 decidere mediante nuovo contratto la sorte, sia per la geologia scientifica di questa isoletta situata fra la Toscana e la Corsica e che presenta veri tesori. Anche di quest'isola ci manca tuttora la mappa, e ci occorre che essa pure si faccia alla scala almeno di 1/25,000. — E poichè già la triangolazione preliminare si va pure aggirando oggidì sulla prossima costa della Toscana, sarebbe necessario che venisse estesa all'isola, onde subito dopo se ne potesse fare la carta topografica. La superficie sua essendo poca assai, una breve campagna de' mappatori bastarebbe a compierla. La carta geologica dettagliata dell'Elba aggiunta a quelle delle Apuane e di Spezia, potrà dare molta luce sui principali problemi della nostra geologia, sin'ora non interamente risoluti dagli studi, alquanto generici, che vi fecero alcuni dei geologi nostrani ed esteri. — In una escursione all'isola fatta nella scorsa primavera ebbi campo di vedere qualche novità in quanto concerno i giacimenti ferriferi. In alcuno di essi erano stat utilmente eseguiti grandi lavori di scavo e questi avevano rivelato quale inesatta idea si avesse sin'ora della loro forma, nonchè della loro continuazione, la quale pur troppo non sarebbe indefinita come da molti credevasi. — Quanto alla geologia, vidi che, malgrado gli studi già iniziativi da valenti geologi, vi resta ancora moltissimo da fare, anzi da ricominciare, evitando omai preconcette teorie per fondarsi invece sulla precisione dei fatti. — In tale occasione poi passando per Livorno vi trovai l'abbozzo di carta geologica in iscala del 1/20,000 e le collezioni di roccie dell'ingegnere E. Grabau del Corpo delle miniere, il quale avea seriamente iniziato lo studio dell'isola, ma prematuramente moriva nel 1865. I parenti di quel defunto mi fecero dono del tutto, ed io lo depositai all'uffizio geologico come materiale utilissimo per l'occasione in cui

si potrà avere una buona mappa dell' isola per riprendervi il lavoro definitivo della carta geologica.

Lavori secondari. — Pel proseguimento di questi poco rimane a dire, dopo quanto già venne man mano notato nella esposizione dell'operato nel decorso anno.

Il perfezionamento della Carta generale in piccola scala è il lavoro che ora ci resta da proseguire con la maggiore possibile alacrità onde averla pronta pel 1881. Già fu detto che le regioni dove occorrono più verificazioni sono quelle degli Abbruzzi orientali, del Gargano e del Salernitano, per il che si aveva impegno col prof. De Giorgi, del quale doveasi intanto mettere in luce una carta in piccola scala del Leccese. Quanto alla nostra grande catena alpina, molto gioverebbe avere meglio coordinati gli studi non pochi fattine in varie parti da geologi nostri e stranieri, e giova sperare che alcuno dei nostri più versati voglia prestare a simile lavoro l'opera sua.

Sin'ora, come già altrove dicemmo, non si possiede pur troppo una buona mappa d'Italia al 1/500,000, e ci dovemmo sempre servire di carte compilate da privati editori e molto difettose. È dunque sempre più da far voto perchè l'Istituto topografico. il quale già si sta occupando di compilarne una nuova a simile scala, ce la possa dare finita, almeno nella prima metà del 1881, onde avere il tempo di geologicamente colorirla pel congresso di Bologna.

E per la medesima occasione si potrà pure presentare in tal modo colorito un piano-rilievo dell'Italia intera, servendosi di quello al 1/750,000 molto bene eseguito dal Capitano Cherubini e riprodotto dal Paravia.

Congresso internazionale del 1881 in Bologna. — Di questa scientifica solennità già si è detto abbastanza nel rapporto dello scorso anno, quale cioè ne sia lo scopo e quali i vantaggi che l'Italia principalmente ne deve ritrarre, [1] come anche quali sieno i lavori che questa deve sollecitamente preparare per il compito principale che in questa occasione le incombe. Il Comitato organizzatore nominato nella riunione del 1878 in Parigi, composto di geologi italiani con presidente il prof. Capellini residente a Bologna, già stabiliva nel marzo del 1879, d'accordo con il Comitato geologico, i lavori speciali da preparare. In quanto concerne le due questioni principali che formano come il programma del futuro Congresso, cioè l' unificazione dei colori delle carte, e quella della classificazione e nomenclatura dei terreni geologici, vennero nominate in Italia le due Sotto-Commissioni che dovranno specialmente occuparsene [2] per concretare qualche proposta innanzi alle Commissioni internazionali prima della riunione del Congresse. Queste due Sotto-Commissioni non poterono sin'ora lavorare stante alcuni studi e concerti preliminari che eranvi da prendersi d'accordo anche con quelle di altri paesi. — Però nell'uffizio geologico si stanno intanto preparando alcuni elementi che serviranno all' uopo, come sono dei quadri in cui sono rappresentate tutte le scale o gamme di colori sin ora adottate nelle carte geologiche

---

[1] Vedi pure il rapporto di F. Giordano sulla *Geologia* all' Esposizione del 1878 in Parigi.

[2] La Sotto-Commissione per l'unificazione nella nomenclatura è composta dei signori Cocchi, De-Zigno, Gemmellaro, Meneghini, con Capellini presidente; quella dei colori, da Capellini, Omboni, Taramelli, Zezi, con Giordano presidente.

delle altre nazioni, nonchè dai geologi italiani che pubblicarono qualche carta alquanto estesa. Ed a questo scopo medesimo serviranno principalmente le scale di colori che dopo varie prove si dovettero poi adottare nella carta al 1/50,000 del terziario di Sicilia, di quella al 1/25,000 della Spezia ed Alpi Apuane, e di alcune altre carte ora in corso di esecuzione.

Intanto i lavori da proseguire nel 1880 per la preparazione al Congresso saranno essenzialmente:

a) Compimento delle due carte geologiche del Bolognese e del Livornese al 1/100,000 già ora in corso di preparazione, ed alle quali converrà di aggiungere alcuni profili e delle vedute illustrative.

b) Proseguimento della monografia delle Serpentine in Italia, che consta di due ordini di studi: quello chimico-petrografico delle roccie che sarà seguitato nel laboeatorio del prof. Cossa in Torino, e quello geognostico sul terreno, rilevando la giacitura delle masse principali.

Quest'ultimo studio, come già dicemmo, sarà proseguito con l' opera dei diversi geologi che già ne furono incaricati per varie parti d'Italia, principalmente dei professori Taramelli e Lovisato. Si diedero pure già disposizioni perchè se ne occupino alcuni ingegneri del Corpo delle miniere nei loro rispettivi distretti, come quelli di Firenze e Genova, giovandosi pure in tal caso dell'aiuto dei geologi che mostrarono amore a studi di tal maniera.

Quanto ai preparativi in Bologna, essi consistono anzitutto nella sistemazione migliore possibile del museo geologico, sia per completarne le collezioni, sia per renderlo capace a ricevere quelle che saranno inviate dai vari paesi in vista degli scopi speciali del Congresso. A simili spese è già inteso che devono provvedere di concerto i due ministeri di Agricoltura, industria e commercio, e dell'Istruzione pubblica.

In secondo luogo deve aversi a disposizione in Bologna un locale conveniente per le adunanza del Congresso, con sala capace di 400 persone almeno, e che si presti e per luce e sonorità allo scopo delle scientifiche conferenze. Dietro le investigazioni fatte, il migliore e forse l'unico sito a ciò conveniente sarebbe la sala del Liceo, che non è lungi dall'Univessità e dal Museo geologico. Vi occorrerebbero però grandi ristauri, che speriamo verranno eseguiti in tempo dal Municipio cui deve incombere simile lavoro, il quale del resto ne trarrà poi anche vantaggio per altri usi e altre circostanze.

Tornando al compito speciale dell'uffizio geologico, il quale deve provvedere alla compilazione di certe carte ed alla esecuzione degli studi speciali sovraspecificati, ei conviene aver presente che per tutto ciò occorreranno delle spese non indifferenti, per indennità di campagna, per disegni e stampa di carte, consumi di laboratorio, ecc. Si aggiunge il grande lavoro di preparazione e coloritura delle carte geologiche rappresentanti gli studi già compiuti dai nostri geologi nelle varie parti d' Italia, e delle quali converrà presentare una o più copie al Congresso insieme a pubblicazioni illustrative di vario genere.

Si esigerà quindi una certa spesa straordinaria. Nella preparazione del bilancio preventivo pel 1880 si portarono, è vero, in previsione per l' oggetto del Congresso del 1881 lire 10,000; ma simile cifra non venne già fissata in relazione al reale bisogno, il quale, per fare bene, sarebbe molto maggiore, bensì soltanto come una tem-

poraria transazione fra quello e le continue esigenze dell' economia; onde io credo necessario prevenire che tale somma non deve ritenersi come definitiva.

Bilancio presuntivo delle spese pel 1880. — L' enumerazione assai partitamente fatta di tutti i lavori ordinari e straordinari che si dovranno eseguire nel 1880 sono la base al calcolo di cui si tratta. L' aumento di personale avvenuto col ritorno dei due ultimi allievi che ora vennero destinati alla Sicilia, la maggiore spesa delle indennità di campagna in conseguenza alla maggiore estensione che si deve dare ai rilevamenti, il notevole lavoro di copiatura, riduzione e riproduzione di carte geologiche in uffizio, sono i principali elementi di accrescimento di spesa nel prossimo anno. Per tutto ciò tuttavia non si è ottenuto di portare in calcolo che un aumento di L. 11,800 sul bilancio dello scorso anno, il quale, come vedemmo, era di L 47,000 senza contare però L. 10,000 straordinarie, destinate a preparativi pel Congresso di Bologna, onde risulterebbe il totale presuntivo:

pel 1880 di	L. 58,800
più le straordinarie pel Congresso in	» 10,000
In totalità pel 1880	L. 68,800
Più vi sono sempre per il seguito della raccolta dei materiali edilizi . .	» 3,000
Somma totale pel 1880	L. 71,800

Senza dilungarsi in ulteriori spiegazioni si espone nel seguente quadro la distribuzione approssimativa di simile spesa.

Presuntivo delle spese pel 1880.

Onorari ed assegni vari al personale fisso non compreso nella pianta del R. Corpo Miniere (8 ingegneri, 1 paleont., 1 commesso)		L. 19,260
Indennità di campagna a tutto il personale operatore in pianta e fuori pianta (11 ingegneri, 3 aiutanti)		» 18,500
Indennità di escursioni a diversi geologi per lavori speciali.		» 4,000
Indennità ai membri del Comitato per verificazioni degli studi, e medaglie di presenza.		» 4,500
Stampa del Bollettino pel 1880.	L. 2,800	» 12,540
Disegnatori diversi	» 3,500	
Manutenzione Biblioteca	» 1,000	
Acquisto e ingrandimenti carte pei lavori.	» 1,500	
Spese di cancelleria, spese postali, trasporti, libri ed altro. .	» 1,600	
Strumenti scientifici.	» 800	
Riparazioni e manutenzioni locale, riscaldamento, spese varie.	» 1,340	
Totale delle spese ordinarie per la Carta geologica		L. 58,800
Proseguimento collezioni di materiali edilizi.		» 3,000
Totale spese ordinarie		L. 61,800

Spese straordinarie per lavori preparatorii al congresso geologico internazionale di Bologna.

Indennità a vari geologi per escursioni per la monografia delle roccie serpentinose d'Italia, e studi delle Carte geologiche del Bolognese e Livornese, ed altre missioni relative	»	4,800
Concorso alle spese di analisi delle roccie suddette nel laboratorio della stazione agraria di Torino	»	800
Spese di stampa delle suddette due Carte e profili relativi, fotografie, ecc. (acconti sul 1880)	»	3,200
Indennità a disegnatori straordinari	»	1,200
Totale pel Congresso di Bologna	L.	10,000

Io credo dover qui ripetere come a malgrado dell'aumento di L. 11,800 sul bilancio delle spese ordinario, e delle 10,000 straordinarie pel Congresso internazionale di Bologna, la somma totale è tutt'altro che adattata alle esigenze del molto lavoro d'ogni genere che occorrerà di spingere ed allestire. Alcuni rami di spesa sono calcolati a cifra insufficiente e nel complesso occorrerebbero per lo scopo almeno 10 mila o 15 mila lire di più. Ma chi sa come si devono compilare i bilanci preventivi in mezzo alle difficoltà ed alle esigenze dell'economia, conosce bene che sovente la somma che si inscrive non è già quella occorrente al vero fabisogno del lavoro, bensì una cifra minore, e quale il Ministero crede di potere accettare onde non passare nel complesso del suo bilancio una data somma dal medesimo *a priori* fissata. Si rimedia poi all'insufficienza ottenendo qualche somma supplementare, o rimandando certi pagamenti all'anno successivo. Io credo dover far presente simile circostanza in previsione delle difficoltà che potessero poi risorgere al compimento dei lavori occorrenti in quest'anno 1880, così pieno di esigenze, notando ancora che anche in esso anno mancherà pur sempre il danaro necessario per cominciare la pubblicazione regolare delle Carte e delle Memorie.

Rammenterò infine che altre spese, e non lievi, sarebbero pure da inscrivere fra le straordinarie, inerenti alla prossima occupazione del nuovo locale per l'uffizio geologico e le sue collezioni, come sono l'arredo del locale stesso con altri scaffali e vetrine, il trasporto delle attuali collezioni, il loro completamento ecc., come venne a suo luogo specificato. Ma per simili ed altre spese assai forti, come anche per le regolari pubblicazioni, occorrerà omai un provvedimento speciale che ponga anche fine alle continue strettezze ed all'incertezza dell'avvenire in cui versa la intrapresa di questo lavoro. Tale provvedimento sarebbe una legge che stabilisca in modo definitivo un fondo sufficiente pel compimento e la pubblicazione di tutta la Carta geologica in un dato numero d'anni come già venne praticato per la Carta topografica. La Commissione parlamentare per l'esame dei bilanci emetteva infatti ultimamente il voto che un progetto di Legge a tale scopo venga quanto prima presentato al Parlamento: e ciò, dietro ordine del Ministero, sarà soggetto di altra apposita Relazione a codesto Comitato.

L'ispettore Capo
F. Giordano.

ALLEGATI.

A.

PERSONALE ATTUALMENTE (1879-80) APPLICATO AL LAVORO DELLA CARTA GEOLOGICA.

Per dare un'idea del personale ora specialmente applicato alla Carta geologica, se ne riporta qui appresso la nota secondo lo stato alla fine del 1879, distinguendovi quello che è nella pianta del personale del R. Corpo delle Miniere da quello che a tale data non vi era compreso.

PERSONALE FACENTE PARTE DEL R. CORPO MINIERE.

Direzione superiore { Ispettore capo nel Corpo (*F. Giordano*).
Ingegnere capo id. (*N. Pellati*).

All'uffizio geologico in Roma.

P. Zezi. — Ingegnere di seconda classe – Capo dell'uffizio e segretario del Comitato (onorario L. 2800). — Tiene questo posto sino dal 1869.

G. B. Contarini, — Ingegnere di seconda classe – Applicato all'uffizio nel 1879, specialmente per la redazione del Bollettino.

L. Baldacci, *L. Mazzetti* e *R. Travaglia* — Ingegneri di terza classe (onorari di L. 2400) — Applicati ai lavori di Sicilia.

G. Manara e *P. Fossen* — Aiutanti di seconda classe (onorario 1600) — Applicati il primo all'ufficio centrale, il secondo alle Alpi Apuane.

PERSONALE FUORI PIANTA.

C. Sormani e *B. Lotti* — Ingegneri civili stati accettati al servizio sino dal 1872, come geologi-operatori dietro concorso (assegno L. 2400) — il primo è ora applicato all'ufficio centrale, il secondo alle Alpi Apuane.

D. Zaccagna e *V. Di-Stefano* — Ingegneri che pure studiarono all'estero; il primo accettato come straordinario nel 1877, ed ora applicato alle Alpi Apuane, il secondo accettato idem al fine del 1878 e destinato alla Sicilia — al principio del 1880, chiese venire provvisoriamente dispensato per salute (assegno L. 2400).

E. Cortese e *M. Anselmo* — giovani ingegneri tornati dall'estero al fine del 1879 — accettati come straordinari con l'assegno di L. 2400 e destinati nel 1880 alla Sicilia.

E. Mattirolo – Ingegnere applicato ai lavori chimici, presso il prof. Cossa in Torino (assegno L. 2400).

M. Canavari — Paleontologo — per ora residente a Pisa.

Vi sono poi nell'ufficio geologico quattro aiuti e disegnatori retribuiti a lavoro ed un inserviente a L. 960.

B.

MATERIALE SCIENTIFICO DELL'UFFICIO GEOLOGICO AL FINE DEL 1879.

Elenco dei lavori eseguiti dall'Ufficio geologico.

PUBBLICAZIONI.

Bollettino: — Periodico in 8° che esce a puntate bimensili: Dal 1870 al 1879, volumi 10.

Memorie: — In 4° grande con tavole e carte geologiche: 1° volume 1871; 2° volume 1873-74; 3° volume (parte I) 1876.

CARTE GEOLOGICHE COMPILATE NELL'UFFICIO O PER MANDATO DEL MEDESIMO OLTRE QUELLE CONTENUTE NEI TRE VOLUMI DELLE MEMORIE.

Carte del rilevamento regolare;

Carta di Sicilia (Zona solfifera) N. 10 fogli dell'antica divisione pari a 18 tavolette della nuova alla scala di 1 a 50 000.
Idem n. 72 tavolette o minute di campagna al 25 000.
Carta delle Alpi Apuane (parte) n. 5 tavolette al 25 000.
Carta dei dintorni di Roma (parte) n. 11 id. id.
Carta dell'Iglesiente (lavoro degli ingegneri del Distretto di Sardegna) al 10 000.

Carte diverse:

Carta generale dell'Italia superiore e media al 600 000 compilata nel 1867.
id. dell'Italia intera al 600 000 » 1878.
id. id. al 555 555 [1] » 1879.
Carta di Lombardia di Curioni al 172 800 stampata nel 1877.
id id. id. al 86 400 (copia eseguita in ufficio).
Carta dei dintorni di Roma del prof. Ponzi al 86 400 (copia eseguita in ufficio).
id. della Campagna Romana al 250 000 stampata per conto della Direzione di Statistica in due edizioni, l'una nel 1878, l'altra nel 1879.
id. dello stretto di Messina al 25 000 con profili.
id. delle Alpi occidentali del prof Gastaldi (20 fogli) al 50 000.
id. di parte della Liguria del prof. Mayer (4 fogli) al 50 000.
id. di parte della Toscana di Lotti e De Stefani al 86 400.
id. della Calabria (da originali di Lovisato e De Stefani al 50 000 e 250 000) al 50 000
id. della Basilicata (da originali del De Giorgi al 250 000) fatta stampare al 400 000.

Carte ridotte al 50 000 *da lavori di vari autori*:

Carta di parte dell'Abruzzo settentrionale, del Lago Fucino e di parte del territorio di Campobasso del signor Montani. — Carta della Terra di Lavoro (parte) di G. Tenore. — Carta del Golfo di Napoli di vari geologi (Montani, Tenore, Puggaard, Le-Hon, Fuchs). — Carta dell'Etna di Waltershausen.

PIANI-RILIEVI DIPINTI GEOLOGICAMENTE A VERNICE.

Piano rilievo dell'Etna in zinco ramato (dell'Istituto topografico militare) nella scala del 50 000.. [2]

Elenco degli oggetti di proprietà dell'Ufficio geologico.

(Libri, Carte, Collezioni, Strumenti, e Mobili diversi).

LIBRI.

L'Ufficio geologico, oltre le principali opere geologiche e paleontologiche, possiede molte pubblicazioni che riceve in cambio delle proprie dai principali Istituti nazionali ed esteri. Il numero totale dei volumi oltrepassa ora i 3000.

CARTE TOPOGRAFICHE.

Carta generale dell'Italia al 400 000 (Angeli).	Fogli	24
id. id. al 500 000 (Sagansan).	»	12
id. id. al 600 000 (Zuccagni-Orlandini)	»	15
Carte dell'Istituto topografico militare al 50 e al 25 000. . . .	»	224
id. id. delle Provincie meridionali e Sicilia al 50 000	»	174

[1] Di quest'ultima carta furono date due copie al Parlamento, una al Ministero d'agricoltura industria e commercio, due al Ministero dei lavori pubblici, ed una all'Accademia dei Lincei.

[2] Di questo rilievo se ne fecero due esemplari.

Carta dell' Istituto topografico militare dei dintorni di Roma al 25 000	Fogli	9
id. id. dei dintorni di Firenze id.	»	9
id. id. delle provincie napoletane al 250 000	»	25
Carta dello Stato Maggiore Austriaco all' 86 400 (Lombardo-Veneto e Italia centrale)	»	111
Riproduzione della medesima al 75 000	»	88
Carte di diverse parti d'Italia su varie scale	»	44
		755

Nota. — L'Ufficio possiede pure diverse copie di molte di queste carte destinate al consumo per lavori di rilevamento e d'ufficio.

CARTE GEOLOGICHE.

Carte generali	Fogli	14
id. di varie regioni d'Italia	»	124
id. di Svizzera	»	31
id. di Francia	»	120
id. di Austria	»	184
id. di Germania	»	110
id. di Inghilterra	»	296
id. di altri paesi	»	116
Totale.		995

COLLEZIONI.

(comprendono le collezioni scientifiche e quelle di materiali utili).

COLLEZIONI SCIENTIFICHE.

Rocce minerali e fossili dei terreni studiati dai geologi dipendenti dal Comitato geologico o in relazione con esso:

Rocce delle Alpi occidentali (Gastaldi)	Campioni n.	665
id. minerali e fossili della Lombardia (Curioni)	»	4000
id. della Liguria occidentale (Pellati)	»	144
id. minerali e fossili della Toscana (Lotti e De Stefani) . .	»	630
id. delle Miniere solfifere di Romagna (Niccoli)	»	170
id. e fossili dei dintorni di Camerino (Canavari)	»	45
id. e minerali dell'Umbria (diversi)	»	58
id. id. e fossili della Provincia di Roma (diversi) . . .	»	250
id. delle Isole Ponza (Dölter)	»	27
id. e fossili della Basilicata (De Giorgi)	»	185
id. della Calabria settentrionale (Lovisato)	»	914
id. dello stretto di Messina (Seguenza)	»	30
id. e fossili dei dintorni di Termini Imerese (Ciofalo) . . .	»	72
id. minerali e fossili della zona solfifera di Sicilia (diversi) .	»	182
		7402

Collezioni diverse avute in dono od acquistate:

Rocce delle Alpi Pennine (Gerlach)	Campioni n.	610
id. del traforo del Gottardo	»	194
id. e minerali di Vall'Imperina	»	48
id. e minerali dell'Elba (Grabau)	»	260
Minerali della Sardegna	»	85
Fossili dei terreni terziarii dell' Emilia (Coppi e Aragona) . .	»	490
id. del Senese ed altre parti della Toscana (Lawley e De-Stefani)	»	513
		2200

Collezioni provenienti dall' estero :

Rocce minerali e prodotti metallurgici dell' Ungheria (avute in cambio del Governo Austro-Ungarico)	Campioni n.	856
Fossili della Baviera	»	110
Rocce minerali e fossili del Chilì	»	340
Rocce e fossili dell' Egitto	»	30
Rocce e minerali di Olonetz (Russia)	»	35
Rocce e minerali di Norvegia	»	40
Minerali delle Miniere di zinco del Belgio	»	15
Rocce e minerali dell' Australia	»	50
id. e marmi del Canadà	»	160
id. del Giappone in pezzi parallelepipedi (avute nel 1878)	»	105
id. e minerali del Portogallo	»	20
		1761

COLLEZIONI DI MATERIALI UTILI.

(Comprendono : i materiali naturali da costruzione e da ornamento, generalmente in pezzi squadrati con una o più faccie pulite, i laterizi ed altre terre cotte delle varie provincie dello Stato).

Materiali naturali di costruzione e d'ornamento	Campioni n.	2893
Laterizi ed altre terre cotte	»	755
Pietre ornamentali dell'antica Roma (acquistate nel 1878)	»	320
Marmi dell'Umbria (antica collezione)	»	90
		4058

STRUMENTI SCIENTIFICI.

N. 14 Bussole tascabili.
» 2 Clinometri.
» 3 Barometri a mercurio (Fòrtin).
» 14 Aneroidi di vario modello.
» 1 Ipsometro.
» 1 Psicrometro.
» 1 Podometro.
» 1 Apparecchio fotografico da campagna con camera oscura ed accessorii.
» 1 Microscopio con lenti di ricambio ec., e corredo di lastre preparate.
» 1 Apparecchio per tagliar le rocce in lastre sottili.
» 1 Cassetta da mineralogo (cannello ec.).
» 1 Pantografo per riduzione di carte.
» 1 Camera lucida.
» 1 Camera oscura.
Termometri diversi, lenti da tasca, martelli ecc.

MOBILI.

N. 10 Vetrine per collezioni.
» 4 id. per la Biblioteca.
» 5 Armadi ad uso libreria.
Scaffali provvisori fissi a muro per i materiali da costruzione, metri lineari 80.
Scaffaletti, tavole e tavolette da disegno, scrittoi, sedie, scale diverse ec.

REGOLAMENTO INTERNO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

(Approvato il 10 Luglio 1880)

Il R. Comitato che è incaricato della direzione scientifica della Carta geologica del Regno, addivenne nelle sedute 8 e 9 giugno 1880, u. s., alla compilazione dello schema d'un suo regolamento interno che stabilisce le norme più essenziali per il pratico eseguimento del suo mandato. Questo schema che già fu stampato nella parte ufficiale del *Bollettino Geologico*, 3° fascicolo del 1880 (Verbale della seduta 9 giugno), veniva poi con lievi modificazioni, approvato dal Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio in data 10 luglio u. s., e tale viene ristampato nel presente fascicolo facendolo precedere dai due R. Decreti costitutivi del 1873 e 1879, con un cenno di schiarimento.

Esso Comitato, stato istituito con R. Decreto sino dal 1873, [1] non avea però allora potuto fare incominciare subito dei lavori di rilevamento regolari ed in grande scala, per mancanza di mezzi e di sufficiente personale che conveniva prima preparare col debito tirocinio. Si dovette perciò attendere sino agli anni 1877-79, nei quali si potè alfine avviare il lavoro dapprima nella zona terziaria solfifera della Sicilia, e poi nel 1879 anche nella catena marmifera delle Alpi Apuane, e nell'Agro Romano, profittando delle nuove ed esatte mappe dell'Istituto topografico militare. Un lavoro analogo ma in scala maggiore ed eseguito con mezzi speciali venne pure intrapreso, ed è ormai compiuto, nella regione siluriana metallifera dell'Iglesiente in Sardegna.

Mentre questi ed altri lavori secondari avanzavano assai alacremente in proporzione dei mezzi disponibili, il Ministero, nell'intento di vieppiù rinforzare l'azione del Comitato, vi aggregava nuovi membri di diverse specialità, con un Presidente

---

[1] Nel 1868 era già stato istituito in Firenze un Comitato per lo scopo medesimo, ma su basi alquanto diverse e con mezzi pecuniarii insufficienti. Tale Comitato veniva trasformato dal R. Decreto del 1873 in occasione del suo trasloco a Roma.

scelto fra i membri stessi. Ciò ebbe luogo col R. Decreto 23 gennaio 1879. Per successivo Decreto 22 febbraio il Comitato risultava composto dei seguenti membri:

Capellini Giovanni, Professore di geologia all'Università di Bologna.
Gemmellaro Giorgio, Professore di geologia all'Università di Palermo.
Meneghini Giuseppe, Professore di geologia all'Università di Pisa.
Ponzi Giuseppe, Professore di geologia all'Università di Roma.
Scacchi Arcangelo, Professore di mineralogia all'Università di Napoli.
Scarabelli Giuseppe, senatore, di Imola.
Stoppani Antonio, Professore di geologia all'Istituto Superiore di Firenze.

Membri di diritto:

Mayo Emerico, Direttore dell' Istituto topografico militare.
Cossa Alfonso, Direttore della Stazione Agraria Sperimentale di Torino.
Giordano Felice, Ispettore Capo nel R. Corpo Miniere.
Pellati Nicolò, Ingegnere Capo nel R. Corpo Miniere.
Zezi Pietro, Ingegnere nel R. Corpo Miniere, *Segretario.*

NB. Il Prof. Meneghini venne nominato Presidente pel 1879 e confermato pel 1880.

Il Comitato così ricostituito, allo scopo di rendere praticamente più efficace la propria azione, nella sua seduta 17 marzo 1879 deliberava che alcuni de' suoi membri assumessero la speciale sorveglianza e direzione scientifica dei lavori nelle varie zone o regioni in studio. E già nella scorsa campagna del 1879 simile deliberazione riceveva parziale esecuzione ; mentre il professore Meneghini assumevasi la direzione per le Alpi Apuane, e in parte dello studio di Sardegna, della quale isola già avea pubblicata nel 1857 la paleontologia nell'opera di A. Lamarmora, ed il professore Gemmellaro quella di Sicilia unitamente al professore Capellini per quanto concerne il confronto fra le formazioni dell'isola e le analoghe del continente. Restavano però a fissare meglio, anche dietro la fatta esperienza, alcuni particolari e modalità specialmente nelle relazioni dei membri dirigenti con gli ingegneri operatori componenti l'Uffizio geologico, nonchè con i geologi che non ne fan parte ma che possono tuttavia ricevere incarico di speciali lavori. Ciò venne fatto mediante il regolamento discusso e votato nelle sedute 8 e 9 giugno 1880 [1] il quale venne poi con lievi modificazioni approvato dal Ministro in data 10 luglio successivo. — Tale regolamento mentre serve a completare nell'applicazione i due Decreti costitutivi del 1873 e 1879, precisando l'incarico dei membri addetti alla scientifica direzione, serve anche a meglio chiarire l' indole dell'attuale geologica istituzione, la quale si compone di un Comitato per la direzione scientifica composto dei più chiari geologi del paese, e di un Corpo di operatori tecnici ascritti al R. Corpo delle Miniere, con facoltà però di usare anche l'opera dei geologi privati non ascritti al detto Corpo, quando presentino le necessarie guarentigie di capacità. Simile organismo venne adottato dietro il voto di competenti Commissioni composte dei geologi di tutta l'Italia e la recente esperienza delle altre nazioni.

Ecco ora il Regolamento approvato, preceduto dai due R. Decreti costitutivi:

---

[1] Vedi verbale delle sedute 8 e 9 giugno nel *Bollettino geologico*, 3° fascicolo (maggio e giugno) 1880.

Regio Decreto *del 15 giugno 1873 che determina le norme per la formazione e pubblicazione della carta geologica d'Italia*

VITTORIO EMANUELE II, ecc.

Visto il decreto reale in data 15 dicembre 1867, n. 4113, col quale fu costituito il Comitato geologico;

Sentito il Comitato stesso;

Sulla proposta del Ministro d'agricoltura, industria e commercio;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1. — La formazione e la pubblicazione della carta geologica d'Italia sono affidate ad una sezione del Corpo reale delle Miniere sotto l'alta direzione scientifica del Comitato geologico, secondo le norme del presente decreto.

Art. 2. — Il Comitato geologico si radunerà in Roma presso il Ministero di agricoltura, industria e commercio e sarà convocato dal Ministro.

Art. 3. — Spetta al Comitato geologico di deliberare sulla classificazione dei terreni formanti il suolo italiano, di provvedere alla formazione della serie dei colori e segni coi quali i terreni stessi verranno indicati sulla carta, di accettare i lavori geologici presentati per la pubblicazione e di decidere intorno i lavori da pubblicarsi.

Art. 4. — La sezione del Corpo reale delle Miniere, di cui all'articolo 1, costituisce l'Ufficio geologico, il quale si compone di ingegneri e di aiutanti geologi.

Art. 5. — Per essere nominato ingegnere-geologo è necessario:

1° Avere ottenuto il diploma d'ingegnere in una delle scuole d'applicazione del Regno;

2° Aver compiuto il corso speciale d'ingegnere delle miniere nella scuola estera che verrà designata dal Comitato;

3° Aver compiuto un anno di tirocinio pratico nel *Geological Survey* di Londra od in altro istituto estero designato dal Comitato.

Art. 6. — Per essere nominati aiutanti-geologi è necessario essere laureati in scienze naturali, ed in difetto, aver ottenuto la licenza in un istituto tecnico del Regno ed aver sostenuto un esame di geologia e di scienze affini in una delle scuole speciali del Regno.

Art. 7. — All'ufficio geologico sarà annesso uno speciale gabinetto, nel quale verranno disposti e classificati i minerali, i fossili e le roccie raccolte nei lavori di campagna.

Saranno del pari riuniti al gabinetto i libri, le carte, gl'istrumenti esistenti in Firenze presso il Comitato geologico.

Art. 8. — Per i lavori di campagna e per quelli di ufficio, da eseguirsi dagli ingegneri e dagli aiutanti geologi, saranno osservate le istruzioni approvate dal Comitato geologico

Art. 9. — Ogni foglio pubblicato sarà vidimato dal Capo dell'Ufficio geologico e porterà il nome degli operatori che eseguirono il rilevamento.

Così verrà pur fatto per la pubblicazione delle descrizioni sommarie.

Art. 10. — Il ministro potrà incaricare del rilevamento di speciali regioni quei geologi i quali con precedenti lavori si acquistarono fama di buoni operatori.

Art. 11. — È sciolta la Commissione per la raccolta dei prodotti minerali ad uso edilizio e decorativo, stata istituita con Decreto Reale, in data 24 marzo 1872, e le attribuzioni della medesima sono conferite al Comitato geologico.

Art. 12. — I materiali raccolti dalla suddetta Commissione faranno parte della collezione dell'Ufficio geologico.

Art. 13. — Il Ministro d'agricoltura, industria e commercio è incaricato di emanare le disposizioni necessarie per l'esecuzione del presente decreto.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserito nella raccolta ufficiale delle Leggi e dei Decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 15 giugno 1873.

VITTORIO EMANUELE.

CASTAGNOLA.

REGIO DECRETO *del 23 gennaio 1879 — (Riforma del Comitato geologico).*

UMBERTO I, ecc.

Visto il Regio Decreto del 15 dicembre 1867, num. 4113, relativo alla costituzione del Comitato geologico;

Visto il Regio Decreto del 15 agosto 1873, num. 1421 (Serie 2ª), che determina le norme per la formazione e la pubblicazione della carta geologica del Regno;

Considerato che l'importanza dei lavori della grande carta geologica dà luogo a problemi, la di cui soluzione vuol essere maturamente preparata e discussa col concorso di un competente numero di persone perite nella materia;

Sulla proposta del Ministro d'agricoltura, industria e commercio

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1° — Il Comitato geologico istituito presso il Ministero di agricoltura, industria e commercio è composto di 7 membri, nominati con nostro Decreto e scelti fra le persone più versate nelle dottrine geologiche minerarie.

Art. 2° — Fanno parte di diritto del Comitato stesso: L'Ispettore capo del corpo Regio delle Miniere; il funzionario dello stesso Regio corpo, incaricato specialmente della direzione dei lavori geologici; un direttore della stazione agraria, che specialmente si occupi di mineralogia, il capo dell'Istituto topografico militare.

Art. 3° — Il Comitato ha un Presidente, nominato ogni anno con nostro Decreto fra i suoi componenti: nel caso però che il Ministro d'agricoltura, industria e commercio intervenga alle adunanze, a lui ne spetta la presidenza.

Un impiegato dell'ufficio centrale geologico compierà le funzioni di segretario.

Art. 4° — Il Comitato si aduna in sessione ordinaria nel mese di gennaio di ogni anno, od in sessione straordinaria ogni qual volta il Ministro di agricoltura, industria e commercio ne ravvisi la convenienza.

Nella seduta ordinaria si rende specialmente conto al Comitato dei lavori eseguiti nell'anno precedente.

L'analoga relazione consentita dal Comitato sarà dal nostro Ministro di agricoltura, industria e commercio presentata al Parlamento.

Art. 5° — Ai componenti del Comitato geologico, che non dimorano nella capitale, sono pagate le spese di viaggio oltre ad una indennità giornaliera di L. 15.

Art. 6° — È abrogata qualunque disposizione contraria al presente Decreto.

Ordiniamo che il presente Decreto, munito del Sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 23 gennaio 1879.

UMBERTO.

MAIORANA CALATABIANO.

IL MINISTRO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO,

Visto il voto del R. Comitato Geologico emesso nell'adunanza del 9 giugno 1880,

Decreta:

È approvato il seguente Regolamento interno del R. Comitato Geologico.

Il Regolamento sarà inserito nel *Bollettino Geologico.*

Dato a Roma, addì 10 luglio 1880.

Il Ministro
LUIGI MICELI.

REGOLAMENTO INTERNO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

Art. 1. — Il Comitato Geologico propone nelle sue adunanze le zone in cui devono essere iniziati o proseguiti i lavori di rilevamento nelle campagne successive, e indica quelli fra i suoi membri che devono avere la direzione scientifica dei lavori in ciascuna zona o regione.

Le proposte dovranno essere sempre in correlazione colle somme portate in bilancio e diventeranno esecutive dopo l'approvazione del Ministero.

Il Comitato fissa le norme generali che crede opportune per i lavori da farsi. Nel caso che per una qualche zona o regione nessun

membro del Comitato possa accettare l'incarico della direzione scientifica dei lavori, potrà il Comitato far cadere la sua proposta su qualche geologo estraneo al Comitato stesso.

Art. 2. — Il Comitato Geologico esamina nelle sue adunanze i lavori fatti nelle campagne precedenti e discute le questioni e i dubbi che nei varii centri di rilevamento fossero insorti intorno alla classificazione dei terreni e alla loro rappresentazione sulla carta. Prima di ogni convocazione sarà a tal uopo diramata in tempo utile ai membri del Comitato una breve relazione sui lavori compiuti o da esaminarsi e sulle questioni che dovranno essere particolarmente discusse.

Art. 3. — Nessuna parte della carta geologica definitiva in grande scala potrà essere pubblicata senza l'approvazione espressa del Comitato Geologico.

Art. 4. — I membri del Comitato cui è affidata la direzione scientifica dei lavori in una data zona, danno, in principio di ogni campagna, agli operatori che saranno destinati dall'Ufficio Geologico le istruzioni generali che crederanno opportune sull'ordine dei lavori e sulle norme particolari da adottarsi nella classificazione dei terreni della zona stessa, come anche sul modo più conveniente per la rappresentazione dei medesimi, cioè figurato, profili o sezioni da scegliersi e da rilevarsi, vedute prospettiche, ecc.

Art. 5. — Sarà obbligo degli operatori di uniformarsi alle prescrizioni dei membri del Comitato cui spetta la direzione scientifica dei rispettivi lavori, di rendere regolarmente conto dell'andamento dei lavori stessi, di prendere con essi le intelligenze per la determinazione dei fossili e delle roccie raccolte nelle escursioni, di comunicare gli abbozzi di campagna e le minute che indicano lo stato dei lavori, nonchè i lavori compiuti prima di trasmetterli all'Ufficio centrale.

Art. 6. — Nel caso che insorgano dubbi sul terreno, dovranno gli operatori riferirne al rispettivo direttore scientifico, il quale provvederà o mediante ricognizione locale o in quell'altro modo che crederà opportuno.

Art. 7. — Prima di spedire i lavori all'Ufficio centrale dovranno gli operatori riportarne il *nulla osta* del rispettivo direttore scientifico; questo poi dovrà alla fine di ogni campagna mandare all'Ufficio suddetto una relazione sommaria sui lavori fatti, colle sue osservazioni sulla diligenza ed attitudine di ciascun operatore della propria zona, la quale relazione potrà essere trasmessa ai membri del Comitato per la successiva adunanza.

Art. 8. — Secondo lo spirito dell'art. 10 del R. Decreto 15 giugno 1873, oltre alla facoltà di incaricare del rilevamento di speciali

regioni quei geologi privati i quali con precedenti lavori si acquistarono fama di buoni operatori, il Comitato avrà anche quella di ammettere come parte integrante della Carta Geologica del Regno lavori di geologi privati riconosciuti esatti ed eseguiti secondo le norme da lui adottate.

Art. 9. — L' Ispettore Capo delle Miniere ha la direzione della parte esecutiva geologica votata dal Comitato; da lui dipende per la disciplina il personale operatore ed ha la direzione tecnica di tutti i lavori, salve le disposizioni degli articoli precedenti.

Art. 10. — Gli atti ufficiali del Comitato, cioè i decreti ministeriali e le altre disposizioni amministrative concernenti la Carta Geologica, i verbali delle adunanze del Comitato, le relazioni annuali dell'Ispettore Capo, le disposizioni relative al personale ec., saranno pubblicate nella parte ufficiale del Bollettino.

Con Decreto 30 luglio il Ministro disponeva che conformemente al voto espresso dal Comitato nella sua seduta del 9 giugno 1880 riguardo al modo di retribuire i lavori dei geologi privati che a tenore del R. Decreto 1873 e dell'attuale regolamento abbiano eseguiti lavori stati accettati per far parte della carta geologica, gli autori riceveranno ad opera finita un' indennità pari alla spesa che col loro lavoro verrebbe risparmiata al governo, computandosi il tempo e le spese occorse pel lavoro medesimo.

Quanto alla indennità di viaggio ai membri del Comitato incaricati della direzione scientifica in qualche parte del territorio, la medesima comprenderà il rimborso materiale delle spese di veicoli (ferrovie, piroscafi, carrozze, cavalli, ec.), più, per tutte le altre una diaria di L. 20.